

СРО Союз «РН-Проектирование» СРО-П-124-25012010
Регистрационный номер члена в реестре СРО - 585

Заказчик – ЧООО «САУТ СТРИМ ТРАНСПОРТ Б.В.»

**ДОКУМЕНТАЦИЯ, ОБОСНОВЫВАЮЩАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ
МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА (НИТКИ 1,4)
ОБЪЕКТА «МОРСКОЙ УЧАСТОК ГАЗОПРОВОДА
«ЮЖНЫЙ ПОТОК» (РОССИЙСКИЙ СЕКТОР)»**

**Раздел 2. Оценка воздействия на окружающую среду.
Текстовая часть**

157182.10-ОВОС1

Том 1



**Общество с ограниченной ответственностью
«Глобал Марин Дизайн»**

СРО Союз «РН-Проектирование» СРО-П-124-25012010
Регистрационный номер члена в реестре СРО - 585

Заказчик – ЧООО «САУТ СТРИМ ТРАНСПОРТ Б.В.»

**ДОКУМЕНТАЦИЯ, ОБОСНОВЫВАЮЩАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ МАГИСТРАЛЬНОГО
ГАЗОПРОВОДА (НИТКИ 1,4) ОБЪЕКТА «МОРСКОЙ
УЧАСТОК ГАЗОПРОВОДА «ЮЖНЫЙ ПОТОК»
(РОССИЙСКИЙ СЕКТОР)»**

**Раздел 2. Оценка воздействия на окружающую среду.
Текстовая часть**

157182.10-ОВОС1

Том 1

Технический директор

А.В. Волков

Главный инженер проекта

Е.А. Побединский

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

ФИО	Должность	Подпись	Примечание
Максимова Н.Ю.	Начальник отдела		ООО «Глобал Марин Дизайн»
Карташова А.В.	Ведущий инженер		ООО «Глобал Марин Дизайн»
Батуев Д.С.	Ведущий инженер		ООО «Глобал Марин Дизайн»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	8
2. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМ, СТАНДАРТОВ И ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ	9
3. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	11
4. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ОБЪЕКТА.....	12
5. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	14
5.1. Методы инспекции.....	15
5.2. Периодичность инспекций	16
5.3. Сведения о судах	18
5.4. Сведения об оборудовании.....	19
5.5. Сведения о сроках проведения работ	21
6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	22
6.1. Особо охраняемые природные территории	22
6.2. Ареалы редких видов животных и растений	22
6.3. Объекты культурного наследия	24
6.4. Места захоронений вооружений.....	25
7. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	26
7.1. Атмосферный воздух	26
7.1.1. Климатическая характеристика и фоновое состояние атмосферного воздуха	26
7.1.2. Воздействие на атмосферный воздух.....	29
7.1.3. Мероприятия по охране атмосферного воздуха.....	45
7.2. Поверхностные воды	45
7.2.1. Гидрологическая характеристика	45
7.2.2. Гидрохимические показатели и уровень загрязнения морских вод.....	50
7.2.3. Воздействие на водную среду.....	52
7.2.4. Мероприятия по охране поверхностных вод.....	60
7.3. Геологическая среда и недра.....	60
7.3.1. Геологическая и гидрогеологическая характеристика	60
7.3.2. Оценка воздействия на геологическую среду	64
7.3.3. Мероприятия по охране геологической среды.....	64
7.4. Гидробионты, морские млекопитающие и орнитофауна	64
7.4.1. Фитопланктон	64
7.4.2. Зоопланктон	65
7.4.3. Ихтиопланктон	66
7.4.4. Макрозообентос.....	69
7.4.5. Мейобентос	70
7.4.6. Рыбохозяйственная характеристика Черного моря	71
7.4.7. Морские млекопитающие и птицы.....	79
7.4.8. Оценка воздействия на морских млекопитающих, орнитофауну и гидробионтов	81
7.4.9. Мероприятия по охране животного мира	81

7.5. Физические факторы.....	81
7.5.1. Воздействие физических факторов	81
7.5.2. Мероприятия по снижению шума	91
7.6. Отходы производства и потребления.....	92
7.6.1. Воздействие при обращении с отходами производства и потребления	92
7.6.2. Характеристика объекта, как источника образования отходов.....	93
7.6.3. Расчет и обоснование образования отходов.....	94
7.6.4. Определение класса опасности отходов	99
7.6.5. Виды, физико-химическая характеристика, места образования отходов и объемы баков для накопления отходов.....	102
7.6.6. Требования к местам временного накопления отходов	108
7.6.7. Мероприятия по обращению с отходами производства и потребления	110
7.6.8. Выводы.....	111
7.7. Воздействие на социально-экономические условия.....	112
7.8. Аварийные ситуации.....	112
7.8.1. Прогнозирование объемов и площадей разливов дизельного топлива	112
7.8.2. Воздействие аварийной ситуации на компоненты окружающей среды.....	117
7.8.3. Мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций и последствий их воздействия на окружающую среду	122
8. Плата за негативное воздействие на окружающую среду.....	125
8.1. Расчет платы за загрязнение атмосферного воздуха	125
8.2. Расчет платы за размещение отходов.....	125
8.3. Расчет ущерба водной биоте	126
8.4. Плата за пользование водным объектом.....	126
9. Производственный Экологический контроль и мониторинг.....	127

ВВЕДЕНИЕ

Том «Оценка воздействия на окружающую среду», разработан в составе материалов «Документация, обосновывающая деятельность по техническому обслуживанию и ремонту магистрального газопровода (нитки 1, 4) объекта «Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)» и выполнен в соответствии с положениями Приказа Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.12.2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду».

Исходными материалами для разработки раздела были:

- проектные материалы;
- картографические данные и чертежи;
- справочные и фондовые материалы.

Целями и задачами раздела послужили:

- оценка экологической ситуации при производстве работ;
- оценка изменения состояния окружающей среды на этапе производства работ;
- обоснование возможности реализации данного проекта.

Том «Оценка воздействия на окружающую среду» выполнен с учетом документов, инструкций и стандартов, регламентирующих требования к охране окружающей среды при эксплуатации объектов, действующих на территории Российской Федерации, а также Конвенции МАРПОЛ 73/78.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Материалы «Документация, обосновывающая деятельность по техническому обслуживанию и ремонту магистрального газопровода (нитки 1,4) объекта «Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)» ЧООО «Саут Стрим Транспорт Б.В.» являются документацией, обосновывающей деятельность компании на морском участке в течении 10 лет.

Целями разработки документации являются:

- обоснование соответствия планируемых к применению технологических решений, оборудования и эксплуатируемых судов требованиям законодательства РФ в области экологической безопасности и охраны окружающей среды;
- рациональное и экономное расходование природных, материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов;
- проведение планируемых технологических операций в соответствии с нормами экологической безопасности;
- проведение планируемых операций по ликвидации последствий аварии в соответствии с нормами экологической безопасности.

В настоящей том включены сведения, характеризующие намечаемую деятельность, а также планируемые мероприятия ЧООО «Саут Стрим Транспорт Б.В.» при осуществлении деятельности в Черном море в границах территориальных вод РФ и Российской экономической зоны в течении 10 лет, с 2023 по 2033 годы. Приводятся сведения об оборудовании, персонале и основных технических характеристиках используемых судов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМ, СТАНДАРТОВ И ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Работа выполнена в соответствии с требованиями и рекомендациями, изложенными в следующей нормативно-инструктивной и научно-методической литературе:

- ФЗ № 7 «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г.;
- ФЗ № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г.;
- ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г.;
- ФЗ № 96 «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 г.;
- ФЗ №74 «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 г.;
- ФЗ № 155 «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» от 31.07.1998 г.;
- Приказ Минприроды России № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» от 06.06.2017 г.;
- Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.12.2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду»;
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»;
- СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума». Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003;
- СП 131.13330.2018 «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99;
- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. С-П., 2012 г.;
- «Справочник проектировщика. Строительная физика», автор В. Блази, Москва, Техносфера, 2005 г.;
- «Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления», ГУ НИЦПУРО Минэкономики России и Минприроды России, Москва, 1999 г.;
- «Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов потребления» ГУ НИЦПУРО, М., 2003 г.;
- «Федеральный классификационный каталог отходов», утвержденный приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 г. № 242;

- «Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду», утвержденные приказом МПР России от 04.12.2014 г. № 536.

3. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

DN – диаметр
АРМ – автоматическое рабочее место
БПК – биологическое потребление кислорода
ГН – гигиенический норматив
ГОСТ – государственный стандарт
ГОСТ Р – государственный стандарт России
ГСМ – горюче смазочные материалы
ДВС – двигатель внутреннего сгорания
ДЭС – дизельная электростанция
ЗВ – загрязняющее вещество
ИВ – источник выделения
ИЗАВ – источник загрязнения атмосферного воздуха
ИШ – источник шума
МСОП – Международный союз охраны природы
МУ – методические указания
ОБУВ – ориентировочный безопасный уровень воздействия вредных веществ
ОВОС – оценка воздействия на окружающую среду
ООПТ – особо охраняемые природные территории
ПДК – предельно-допустимые концентрации
ПХБ – полихлорированные дифенилы
РД – рабочая документация
РТ – расчётная точка
СанПиН – санитарные нормы и правила
СН – строительные нормы
СНиП – Строительные нормы и правила
СП – свод правил
СПАВ – синтетические поверхностно-активные вещества
ТУ – технические условия
УГМС – управление гидрометеорологической службы
ФЗ – федеральный закон
ХОП – хлорорганические пестициды
ХПК – химическое потребление кислорода
ЭМИ – электромагнитное излучение

4. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ОБЪЕКТА

Морской участок газопровода «Турецкий поток» состоит из двух трубопроводов диаметром 812,8 мм (32 дюйма) протяженностью примерно 940 км. Трасса трубопровода проходит по акватории Черного моря от российского побережья в районе города-курорта Анапы, через исключительную экономическую зону (ИЭЗ) Турции до побережья Турции в районе г. Кыйыкёй (см. рисунок 4.1-1). Трасса газопровода «Южный поток», наряду с морским участком, также включает береговые участки (называемые участками берегового примыкания) в России и Турции, а также сооружения и оборудование участков берегового примыкания.



Рисунок 4.1-1 Морской трубопровод – Обзор трассы

Заданная (проектная) производительность морского газопровода «Южный поток» 31,5 млрд. м³/год (15,75 млрд. куб. м в год по каждой нитке).

Расчетное и рабочие давления и температуры в трубопроводной системе для российского сектора (принятая высотная отметка +180 м.):

- расчетное (условное) давление в газопроводе: 30,0 МПа;
- максимальное рабочее давление: 28,33 МПа;
- максимальная расчетная температура: 55°С;
- максимальная рабочая температура: 50°С.

Условия работы системы трубопроводов характеризуются следующими факторами:

- глубины моря по трассе – до 2200 м;
- большой диаметр трубопровода;
- резкие перепады глубин в прибрежных районах;

- наличие участков распространения промысловых рыб и других морских биоресурсов;
- наличие сероводорода в придонном слое;
- наличие районов интенсивного судоходства;
- наличие зон рыболовства;
- наличие пересечений газопроводом действующих коммуникаций;
- сейсмическая активность и сложные тектонические условия;
- наличие опасностей геологического происхождения;
- потенциально агрессивная/ коррозийная морская подводная среда.

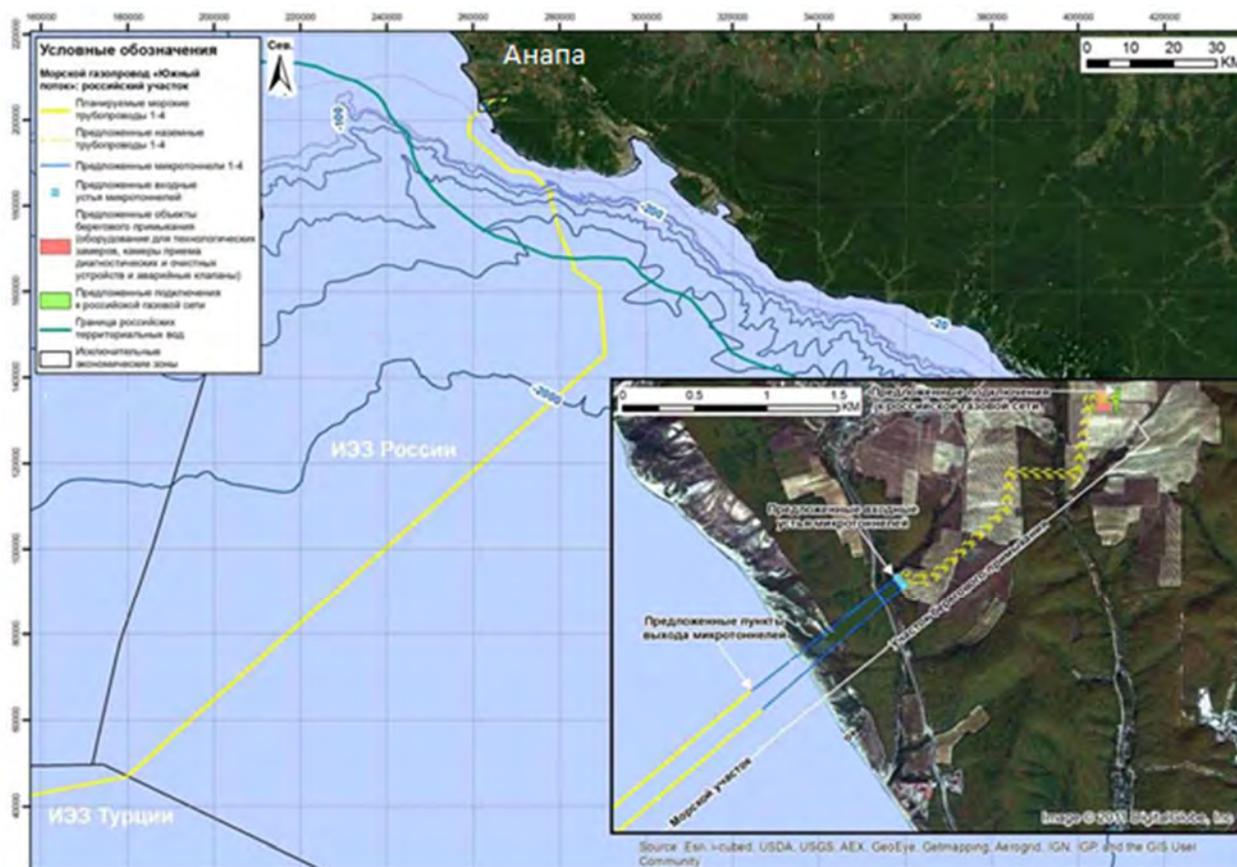


Рисунок 4.1-2 Морской участок газопровода «Южный поток»
(Российский сектор)

Расчетный срок эксплуатации объекта составляет 50 лет.

Эксплуатирующая организация – Филиал частного общества с ограниченной ответственностью «Саут Стрим Транспорт Б.В.» (Нидерланды) в городе Анапа. Адрес (юридический, фактический, почтовый) – Краснодарский край, Анапский район, г. Анапа, проспект Революции, дом 3, помещение 18, индекс 353440.

Руководитель организации – директор филиала компании в г. Анапа – Евсюков Максим Александрович, доверенность от 09.01.2019 года. Главный специалист по охране окружающей среды и разрешительной документации – Валерий Вотрин.

5. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Компания «Саут Стрим Транспорт Б.В.» отвечает за эксплуатацию морского газопровода «Южный поток» и обеспечивает эксплуатацию трубопровода путём выполнения комплекса работ и услуг по следующим видам деятельности на морском участке:

- наружные инспекции трубопровода;
- экстренное реагирование при чрезвычайных ситуациях;
- аварийный ремонт трубопровода;
- учения по реагированию на чрезвычайные ситуации.

Необходимо отметить, что в рамках оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) проводится оценка штатных работ, а именно наружных инспекций трубопровода. Аварийные ситуации в рамках ОВОС не рассматриваются, так как воздействие на окружающую среду будет оцениваться по факту произошедшего инцидента.

Наружные инспекции проводятся для непосредственного контроля состояния трубопровода на периодической основе.

Запланированное внешнее обследование может потребовать сбора следующих данных:

- внешнее состояние трубопровода путем обнаружения любых повреждений трубопровода и его внешнего покрытия;
- определение маршрута трубопровода, глубины и длины любого заглубленного и незаглубленного участка трубопровода;
- проверка системы ЭХЗ (показания потенциала, плотность тока и состояние анодов);
- определение особенностей морского дна и объектов в трубопроводном коридоре, т.е. мусора, камней, НРБ;
- расположение, длина и высота любых свободных пролетов, признаки вымывания грунта, свидетельства глобального /локального смятия;
- расположение и состояние инженерных сооружений, таких как ограничители изгиба и опоры трубопроводов: убедиться, что опорные элементы не повреждены и что трубопровод находится в пределах заданного района;
- свидетельства деятельности третьих лиц (включая признаки упавших предметов, ошибки в обращении с оборудованием, удары и волочение якоря, ловля рыбы);
- проверка пересечений.

В процессе обследования будет задокументирована следующая информация:

- абсолютное положение трубопровода;
- цифровая модель рельефа (DTM) и морфология морского дна для коридора шириной ± 15 м от фактического положения трубопровода (общее покрытие морского дна 30 м);
- продольный профиль верхней части трубопроводов и морского дна;
- поперечный профиль и взаимное расположение морского дна и трубопроводов;
- профиль длины и высоты каждого свободного пролета трубопровода;

- длина и толщина покрытия каждого участка заглубления трубопровода;
- позиции всех особенностей/мест событий трубопровода;
- расположение и размеры зоны видимых повреждений или дефектов трубопровода с полным охватом каждого элемента;
- проверка наличия каких-либо признаков утечки из трубопровода (пузырьков), с видеосъемкой в случае обнаружения какой-либо утечки;
- идентификация любого значительного мусора или предметов, обнаруженных в непосредственной близости от трубопроводов;
- местоположение и характеристики каждого значительного валуна или других объектов морского дна в непосредственной близости от трубопровода.

5.1. Методы инспекции

GVI - Общий визуальный осмотр - визуальный осмотр, проводимый при помощи ROV. GVI не включает в себя какую-либо очистку, но выявит большинство внешних угроз для трубопровода, включая повреждение покрытия, состояние анода, утечки и т.д. Цель состоит в том, чтобы выявить серьезные повреждения систем. Обнаруженные аномалии могут быть подвергнуты более детальной проверке.

GVI XTD - Расширенный осмотр трубопровода - инспекция с использованием ROV рабочего класса, которая обычно включает в себя: цифровую съемку в трехмерной проекции (слева / по центру / справа, цифровая камера), поперечные профили морского дна (например, сонар бокового сканирования или многолучевой гидролокатор), ЭХЗ (поиск дефектов в изоляционном покрытии) и труботрассоискатель (глубина залегания). GVI XTD выявляет аномалии того же типа, что и GVI, но с добавлением подробных профилей свободных пролетов и глубин заглубления. Он также включает в себя высокоточное калиброванное оборудование позиционирования (например, высокопроизводительные скорректированные DGPS, транспондеры (системы USBL / LBL), установленный на ROV гироскоп и датчик движения, высокочастотный доплеровский журнал скорости и т.д.).

HPS - Высокоточная съемка - высокоточная позиционная съемка для определения годового поперечного перемещения и/или осевого смещения трубопровода на морском дне. В отличие от высокоточного абсолютного позиционирования для GVI XTD, HPS полагается на смещение трубопровода относительно отметок на морском дне вблизи трубы, естественных или искусственных. Как правило, для регистрации сантиметровых различий в положении используются фотограмметрические методы.

CVI - Тщательный визуальный осмотр - для этого типа осмотра требуется высокий уровень очистки; все твердые и мягкие морские наросты должны быть удалены. Цель данной инспекции состоит в том, чтобы провести детальную проверку области, представляющей особый интерес. Требуется либо водолаз, либо ROV рабочего класса. Ориентировочная длина участка очистки 12-24 м.

Отбор проб морской воды - Эта деятельность связана с риском сероводородного коррозионного растрескивания под напряжением (SSC); хотя материал подходит для современной среды Черного моря, было согласовано, что периодический мониторинг для выявления потенциальных изменений в содержании H₂S и уровня pH может быть полезным.

Однако, в краткосрочной перспективе изменения состава морской воды не ожидается; в настоящее время выбран 8-летний интервал, но в будущем он может быть пересмотрен.

5.2. Периодичность инспекций

В целом, мероприятия по контролю целостности определяются для каждого сегмента, но в некоторых случаях конкретный план может относиться к конкретным ПК, где находится конкретная цель, которую необходимо проверить/контролировать (например, свободный пролет, НРБ и т.д.).

Сегменты трубопровода представлены на рисунке 5.1-1 и в таблице 5.1-1.

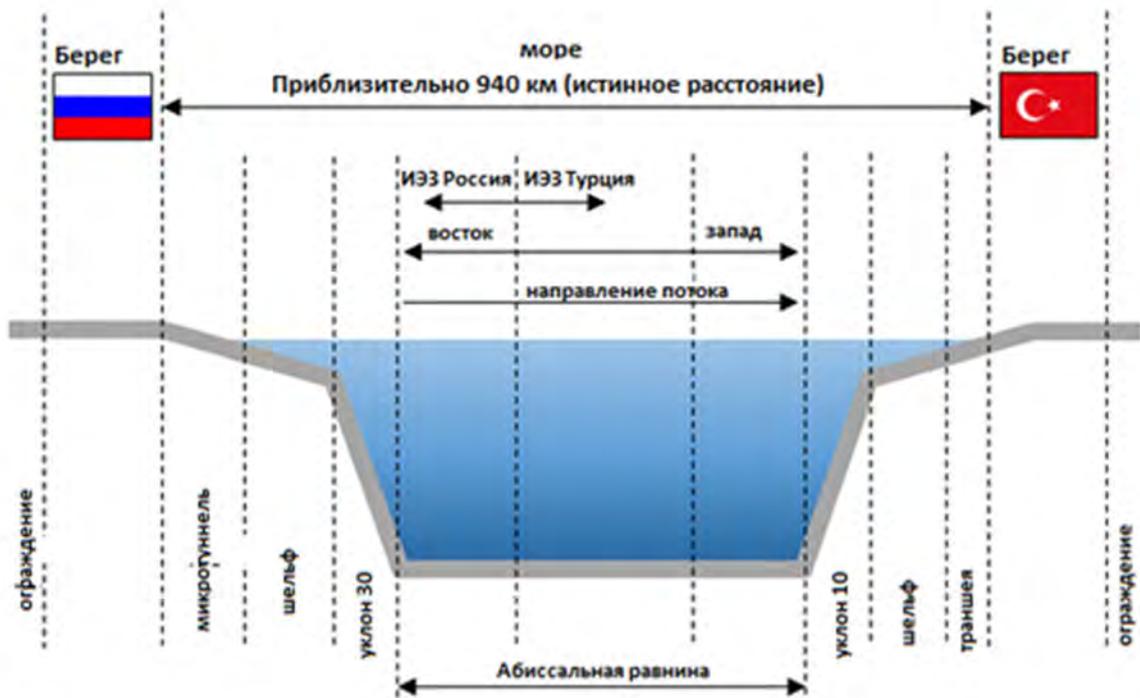


Рисунок 5.1-1 Сегменты трубопровода

Таблица 5.1-1 Сегменты трубопровода*

Номер сегмента	Сегмент трубопровода	Трубопровод 1		Трубопровод 4	
		ПК начало	ПК конец	ПК начало	ПК конец
1	Береговой участок - Россия	-2,2	0,0	-2,2	0,0
2	Микротоннель	0,0	1,4	0,0	1,4
3	Шельфовый участок - Россия	1,4	30,1	1,4	31,1
4	Склон 30° - Россия	30,1	52,7	31,1	51,0
5	Абиссальная равнина 1	52,7	223,8	51,0	222,1
6	Абиссальная равнина 2	223,8	660,0	222,1	660,0

* - Деятельность по обследованию сегмента 1 (береговой участок) и 2 (Микротоннель) сегментов на территории Турции в данном томе не рассматривается.

Информация о годах проведения внешней инспекции по сегментам представлена в таблице 5.1-2 и таблице 5.1-3.

Таблица 5.1-2 Года проведения инспекций относительно сегментов

Программа контроля целостности					Угрозы
	Шельфовый участок - Россия	Склон 30° - Россия	Абиссальная равнина 1	Абиссальная равнина 2	
Тип проверки	3	4	5	6	
GVI (морской участок)	Не требуется (1)				
GVI XTD (2) (морской участок)	2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033	2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033	2023, 2024, 2025, 2027, 2030, 2033	2023, 2024, 2025, 2027, 2030, 2033	Все структурные угрозы и опасные природные явления. Угрозы взаимодействия с третьей стороной (близость к НРБ, объектам)
Проверка ЭХЗ (морской участок)	2023, 2025, 2027, 2030, 2033	2023, 2025, 2027, 2030, 2033	2023, 2025, 2027, 2030, 2033	2023, 2025, 2027, 2030, 2033	Внешняя коррозия
HPS (морской участок)		2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033			Перемещения трубопровода
CVI (морской участок)	Не требуется (2)				

Программа контроля целостности					Угрозы
	Шельфовый участок - Россия	Склон 30° - Россия	Абиссальная равнина 1	Абиссальная равнина 2	
Тип проверки	3	4	5	6	
Отбор проб морской воды (H ₂ S, pH) (3)		2027	2027	2027	SSC

Примечания:

- 1) Простой GVI не требуется, так как объем GVI включен в GVI XTD, и может выполняться по мере необходимости после события (например, землетрясения, падения объекта и т.д.).
- 2) Может потребоваться проверка при обнаружении внешних повреждений.
- 3) Если потребуется.
- 4) Таблица 3-2 показывает базовую частоту внешних инспекций. После базовой проверки всех морских участков в 2020 году осмотр планируется повторять каждый год до 2025 года. По мере повышения надежности, периодичность можно постепенно сокращать, первоначально до двухлетнего интервала. Однако, периодичность всегда будет основываться на результатах предыдущей проверки.
- 5) Период проведения обследования - весна - осень.

Таблица 5.1-3 Сегменты, на которых проводятся инспекции, относительно годов

Подробности	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
GVI XTD (морской участок)	Все	Все	Все	3,4	Все	3,4	3,4	Все	3,4	3,4	Все
ЭХЗ (морской участок)	Все		Все		все			Все			Все
HPS (морской участок)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Отбор проб морской воды (H ₂ S, pH)					4, 5, 6						

5.3. Сведения о судах

Для проведения внешней диагностики используется DP2 судно (ТБС «Алмаз» или аналог), см. рисунок 5.1-2. ТБС «Алмаз» было построено в 1997 году на верфи Aukra Yard Norway. ТБС «Алмаз» было спроектировано как судно обеспечения (ПБУ), буксир - якорезаводчик.



Рисунок 5.1-2 ТБС «Алмаз»

Таблица 5.1-4 Основные технические характеристики судна:

Класс	КМ * Ice1 AUT1 FF2WS DYNPOS-2 Supply vessel Tug Oil Recovery Ship
Наибольшая длина	74.90 м
Ширина	18.00 м
Осадка, с полным грузом	6.6 м
Регистровая БРУТТО/НЕТТО вместимость	2989 / 1045 Т
Запас топлива	882 т
Расход топлива	100% нагрузки (15 узл) 38,0 т/сут
Жилые помещения	24 каюты, 59 спальных мест
Грузовая палуба	Площадь: 520 м ² Масса перевозимого груза: 1300 т Максимальная нагрузка на палубу: 10-5 т/м ²
Главные двигатели	2 шт Caterpillar 3616 DITA, по 5420 кВт

5.4. Сведения об оборудовании

Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат рабочего класса Perry Slingsby Triton XLR 125 HP (или аналог) оснащен насосной станцией мощностью 125 л.с. и имеет глубину погружения до 3000 м.

Комплекс ТНПА может быть установлен как в специализированном ангаре на борту судна-носителя, так и на палубе судна с размещением надводного оборудования, рабочих мест операторов и ремонтной мастерской в двух стандартных 20-ти футовых контейнерах.

ТНПА Triton XLR имеет кабель TMS длиной 700 м и грузонесущий кабель длиной 3300 м на основной лебедке (диаметр 35 мм в 12 слоёв).

Всё дополнительное оборудование, размещенное на ТНПА имеет рабочую глубину 3000 м. Комплекс ТНПА был полностью модернизирован в 2016 году.



Рисунок 5.1-3 Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат рабочего класса Perry Slingsby Triton XLR 125 HP

Ниже приведен список требуемого оборудования на борту судна для обследования трубопроводов. Список может быть откорректирован по результатам подготовки обследования и в зависимости от возможностей судна:

- подводная система позиционирования;
- высокоточное калиброванное оборудование позиционирования;
- компьютерное программное обеспечение для расчета местоположения и контроля качества;
- основная система определения курса и пространственного положения;
- вспомогательная система определения курса и пространственного положения;
- судовой гироскоп;
- транспондеры для высокоточной системы акустического позиционирования;
- цифровой барограф;
- датчик осадки;
- подводное позиционирование инерциальная навигационная система;
- многолучевой эхолот;
- система построения цифровое изображение сверхвысокой четкости;
- подводное светодиодное освещение;
- трубоотрассоискатель;
- доплеровский лаг;
- инерциальный измерительный блок (Главный) ROV;
- инерциальный измерительный блок (Вспомогательный) ROV;

- высотомер;
- глубиномер;
- панорамный гидролокатор/Гидролокатор для обнаружения препятствий;
- датчик ГТЭ;
- зеленый маркерный лазер;
- камеры и стрелы.

5.5. Сведения о сроках проведения работ

Для проведения разных этапов внешней инспекции, в зависимости от выбора судна и оборудования, а также в зависимости от места мобилизации и демобилизации судна, потребуется 47 дней.

6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

6.1. Особо охраняемые природные территории

Рассматриваемый участок расположен вне границ особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального, регионального и местного значений.

6.2. Ареалы редких видов животных и растений

В зоне обследования морского участка газопровода и на прилегающей акватории могут встречаться объекты животного и растительного мира, занесенные в Красные книги РФ и Краснодарского края (Эколого-экономическое обоснование..., 2009).

Сведения о потенциальном составе охраняемых видов морских водорослей этого участка побережья приведены в таблице 6.2-1. Среди охраняемых видов отсутствуют таксоны, включенные в красный список МСОП (IUCN Red List).

Присутствие в составе прибрежных зарослей макрофитов красной водоросли филлофоры курчавой (*Phyllophora crispa* (Hudson) P.S. Dixon) было зафиксировано в ходе экспедиционных исследований в рамках инженерно-экологических изысканий на стадии «Обоснование инвестиций» (Комплексные..., 2009; Приложение...), а в августе 2011 г. филлофора также была обнаружена на прибрежном участке, на ст. 2с, 3с, 11с (картосхема Приложения К.14.1, Тома 5.1.4, арх. ном. 6976.101.004.21.14.05.01.04(3)-3). Филлофора – многолетняя багрянка, встречающаяся в сублиторали на глубине от 10 до 15–18 м (рисунок 2.2-1, А). Этот вид водорослей включен в Красные книги Краснодарского края (2007) и РФ (2008) в категории 2 – уязвимый вид, а также в Соглашение о сохранении биоразнообразия и ландшафтов Конвенции по защите Черного моря от загрязнения (The Black Sea Biodiversity..., 2002) в категории E – виды, находящиеся под угрозой исчезновения.

Помимо филлофоры были обнаружены еще два нуждающихся в охране вида водорослей: кладофоропсис пленчатый и кладостефус губчатый.

Таблица 6.2-5 Охраняемые таксоны альгофлоры, потенциально обитающие в зоне размещения газопровода

	Таксон	Охранный статус*	
		Красная книга РФ	Красная книга Краснодарского края
1	Кладофоропсис пленчатый* <i>Cladophoropsis embranacea</i>		5
2	Сифонокладус крохотный <i>Siphonocladus pusillus</i>	2	2
3	Грателупия дихотомическая <i>Grateloupia dichotoma</i>		3
4	Филлофора курчавая* <i>Phyllophora crispa</i> = <i>P. nervosa</i>	2	2
5	Ломентария сдавленная <i>Lomentaria compressa</i>	3	3

	Таксон	Охранный статус*	
		Красная книга РФ	Красная книга Краснодарского края
6	Гипоглоссум низкоязычковый <i>Hypoglossum hypoglossoides</i>		3
7	Диптеросифония негнушная <i>Dipterosiphonia rigens</i>		3
8	Артрокладия мохнатая <i>Arthrocladia villosa</i>		3
9	Диктиота линейная <i>Dictyota linearis</i>		3
10	Дилофус спиральный <i>Dilophus spiralis</i>		3
11	Кладостефус губчатый* <i>Cladostephus spongiosus</i>		3
12	Стипокаулон метловидный <i>Stypocaulon scoparium</i>		3
13	Стилофора тонкая <i>Stilophora tenella</i>	2	2
ВСЕГО		4	13

* – вид с сокращающейся численностью, 3 – редкий вид, 5 – недостаточно изученный вид.

Кладостефус – представитель бурых водорослей. Малочисленный вид, редко встречающийся в черноморских водах у побережья Краснодарского края. Это многолетний вид, обитающий на сублиторали, как правило, эпифитно на цистозире. Места обитания, подвержены антропогенному эвтрофированию и загрязнению, испытывают значительные рекреационные нагрузки, что в совокупности является основной причиной, сокращения численности.

Кладофоропсис относится к сифоновым водорослям. Вид имеет обширный ареал и приурочен к тропическим и субтропическим районам Атлантического, Индийского и Тихого океанов. В России вид крайне редок, находится у северной границы распространения. Негативное влияние на вид оказывают эвтрофирование и нефтяное загрязнение (Красная книга...).

Среди бентосных членистоногих участка побережья Черного моря вблизи Анапы нет видов, включенных в Красную книгу РФ, однако два вида крабов (Decapoda) внесены в Приложение 3 Красной книги Краснодарского края: краб каменный (*Eriphia verrucosa* Forskal, 1775) и краб-паук (*Macropodia rostrata* Linnaeus, 1761).

В число охраняемых, включенных в Красную книгу Краснодарского края, входит 5 видов рыб, из них два внесены в Красную книгу Российской Федерации (таблица 6.2-2). Еще один вид – остронос – внесен в Приложение 3 к Красной книге Краснодарского края.

Таблица 6.2-2 Таксономический состав, экологическая характеристика и природоохранный статус редких и нуждающихся в охране представителей морской ихтиофауны в районе размещения газопровода

Таксон	ЭГГ ¹	Природоохранный статус		
		IUCN Red List ²	Красная книга ³	
			РФ	Краснодарского края
Отряд Acipenseriformes – осетрообразные Семейство Acipenseridae - осетровые				
<i>Huso huso</i> – белуга	пр	EN	1	1
Отряд Salmoniformes – лососеобразные Семейство Salmonidae - лососевые				
<i>Salmo trutta labrax</i> – черноморский лосось (кумжа)	пр	LC	1	7
Отряд Mugiliformes – кефалеобразные Семейство Mugilidae - кефалевые				
<i>Liza saliens</i> – остронос	м	-	-	Приложение 3
Отряд Perciformes – окунеобразные Семейство Sciaenidae – горбылевые				
<i>Umbrina cirrosa</i> – светлый горбыль	м	-	-	3
Семейство Gobiidae – бычковые				
<i>Chromogobius quadrivittatus</i> – хромогобиус черырехполосый	св	-	-	5
Отряд Scorpaeniformes – скорпенообразные Семейство Triglidae – тригловые				
<i>Chelidonichthys lucernus</i> – желтая тригла	м	-	-	2

1 – ЭГГ – эколого-географическая группа: м – морские, пр – проходные и полупроходные, св – солоноватоводные виды (Основы биологической продуктивности..., 1979).

2 – EN – виды, находящиеся в опасном состоянии; LC – виды, вызывающие наименьшее беспокойство.

3 – 1 – виды, находящиеся в критическом состоянии; 2 – виды и подвиды с сокращающейся численностью; 3 – редкие виды и подвиды; 5 – недостаточно изученные; 7 – специально контролируемые.

6.3. Объекты культурного наследия

Для получения информации о наличии объектов культурного наследия (ОКН) в зоне возможного влияния газопровода «Южный поток» в российском секторе Черного моря было выполнено визуальное обследование и видеосъемка участков дна акватории в месте выявления объектов и аномалий с помощью ТНПА «Sub-Fighter 7500».

Всего был обследован 41 подводный объект, из них:

- на мелководном участке (глубина 0-20 м): 23 объекта;
- на участке шельфа (глубина 20-100 м): 8 объектов;
- на участке континентального склона (глубина 100-750 м): 10 объектов, включая затонувшее судно, обнаруженное на глубине 715 м в непосредственной близости от трассы проектируемого газопровода.

Проведенные археологические исследования позволяют сделать выводы:

Документация, обосновывающая деятельность по техническому обслуживанию и ремонту магистрального газопровода (нити 1, 4) объекта «Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)

Раздел 2. Оценка воздействия на окружающую среду. Тестовая часть

- в планируемых границах подводного участка газопровода «Южный поток» отсутствуют ОКН, находящиеся на учете в местных органах охраны культурного наследия;
- сохранность возможных ОКН, находящихся выше изобаты 23 м, обеспечивается запланированным микротоннелированием;
- на глубинах более 23 м выявлены 2 ОКН (RS_872 и B5_S0006), не являющиеся памятниками археологии ввиду их поздней датировки (XX в.). Оба объекта находятся на достаточном удалении от проектируемого трубопровода (203 м и 63 м соответственно), проведение охранных мероприятий не требуется.

6.4. Места захоронений вооружений

В соответствии с проведенными инженерными изысканиями, проектируемый газопровод «Южный поток» в российском секторе Черного моря не пересекает районы захоронений вооружений.

7. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

7.1. Атмосферный воздух

7.1.1. Климатическая характеристика и фоновое состояние атмосферного воздуха

Температурный режим

Средняя температура воздуха над открытым морем в целом выше, чем на побережье, и только весной распределение температуры воздуха обратное. Средняя за год температура воздуха над морем изменяется от 10°C на СЗ до 14-15°C на ЮВ. Такое распределение температуры воздуха – увеличение с СЗ на ЮВ моря – наиболее четко прослеживается в холодное время года, летом поле температуры воздуха в регионе более однородно.

Максимум средней месячной температуры воздуха на всей акватории моря и на побережье приходится на июль-август, минимум – на январь-февраль, реже на март. Наибольшие колебания температуры воздуха отмечаются на СЗ моря, наименьшие – в центре и на ЮВ моря [Гидрометеорология..., 1991].

Исследуемая территория благодаря своему южному расположению получает много тепла. Продолжительность солнечного сияния составляет 2200-2400 часов в год. Количество суммарной солнечной радиации, поступающей на участок, колеблется от 115 ккал/см² до 120 ккал/см².

Осень наступает в конце сентября. Начало осени здесь характеризуется устойчиво теплой солнечной сухой и почти безветренной погодой с умеренно высокими температурами днем и прохладными ночами. Во второй половине октября температура воздуха переходит через 10°C в сторону понижения. Отмечаются первые заморозки. В середине ноября происходит устойчивый переход температуры воздуха через 5°C.

Характерной особенностью зимы является большое количество пасмурных дней: всего за холодный период (ноябрь-март) их насчитывается 70-80. В районе проведения работ абсолютный минимум температуры воздуха доходит до -24,-26°C.

Весна наступает в конце февраля-первой декаде марта. В середине марта полностью сходит снег. Полное оттаивание почвы наблюдается в феврале - начале марта. Нарастание тепла весной идет быстро. Через 15 дней после начала весны – в течение марта – температура воздуха переходит через 5°C, а в первых числах апреля – через 10°C. К этому времени прекращаются заморозки.

Лето наступает в первой половине мая. В середине июня - в конце июля температура воздуха переходит через 20°C и сохраняется выше этого предела 70-90 дней. Максимальные температуры в этот период могут достигать 35-38°C, а в отдельные, особо жаркие годы - 40-43°C. Характерной особенностью лета является частая повторяемость суховейных явлений. Общее число дней с суховеями составляет 10-15, на интенсивные и очень интенсивные явления приходится 5-10 дней.

В таблицах 7.1-1 и 7.1-2 представлены средние многолетние метеорологические характеристики по данным наблюдений метеостанции в районе г. Анапа (Письмо «Северо-Кавказское УГМС» №197хл/136А от 16.03.2022 представлено в Приложении А1).

Таблица 7.1-1 Показатели температурного режима, °С

Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца из средних максимальных значений	Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца из средних минимальных значений
Гидрометеорологическая станция Анапа	
Плюс 25,1	Плюс 2

Таблица 7.1-2 Показатели среднемесячной и годовой температуры воздуха, °С

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Гидрометеорологическая станция Анапа												
2,7	3,0	6,1	10,9	15,9	20,8	23,8	23,8	19,1	13,5	8,2	4,7	12,7

Ветровой режим

Большую часть года господствующими являются ветры восточного и северо-восточного направлений, в апреле-июле наблюдается усиление ветров южных и юго-западных. В прибрежной полосе ясно выражены суточные изменения направления и силы ветра. Бризы наблюдаются настолько часто, что оказывают определенное влияние на годовой ход метеорологических элементов.

В течение всего года над изучаемым районом преобладает широтная циркуляция, особенно хорошо выраженная в холодное полугодие. С наступлением весны увеличивается и повторяемость ветров западной четверти горизонта.

В летний период циркуляция воздушных масс ослаблена. Погода, в основном, формируется за счет трансформации воздушных масс в медленно движущихся азорских и арктических антициклонах. Особенно ярко процесс выражен во второй половине лета, когда повторяемость атлантических циклонов резко уменьшается и процессы трансформации воздушных масс становятся преобладающими. В июле преобладают ветры западных румбов. Однако летний сезон имеют большую вероятность ветры восточных направлений. В теплый период более сухими и жаркими являются ветры восточной четверти горизонта, западные же ветры приносят прохладный и влажный воздух.

Для теплого периода года характерна общая размытость барических полей и уменьшение горизонтальных градиентов давления. Ветры в этот период неустойчивые по направлению, скорость их наименьшая в году.

В таблицах 7.1-3 – 7.1-5 представлена ветровая характеристика (Письмо «Северо-Кавказское УГМС» №197хл/136А от 16.03.2022 г. представлено в Приложении А1).

Таблица 7.1-3 Средняя скорость ветра по направлениям, м/с

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Гидрометеорологическая станция Анапа							
3,5	4,0	3,9	5,2	6,7	5,8	4,5	4,0

Таблица 7.1-4 Повторяемость направлений ветра и штилей, %

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Гидрометеорологическая станция Анапа								
11	28	15	4	21	9	8	4	1

Таблица 7.1-5 Расчетная скорость ветра, м/сек

Среднегодовая скорость ветра	Средняя скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5%
Гидрометеорологическая станция Анапа	
4,7	10,6

Режим осадков

Средняя многолетняя годовая сумма осадков составляет 600-750 мм. Количество осадков в теплый период (апрель-октябрь) составляет соответственно 30-40 мм. Характерным является большая повторяемость ливней в зимний период. Число дней с ливнями составляет 60-70 в год. Максимум гроз приходится на декабрь-январь (Справочник по климату СССР, вып.13 Часть IV.,1968). Количество атмосферных осадков в течение года представлено в таблице 7.1-6 (Письмо «Северо-Кавказское УГМС» №197хл/136А от 16.03.2022 представлено в Приложении А1).

Таблица 7.1-6 Количество атмосферных осадков в течение года

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Гидрометеорологическая станция Анапа												
57,7	46,7	45,0	40,2	38,2	42,4	36,1	35,2	50,6	45,2	53,2	66,9	557,5

Ледовые условия

В северо-восточном районе Черного моря лед появляется в некоторые умеренные, а также суровые зимы. Обычно это редкий и разреженный дрейфующий лед (мелкобитый и ледяная каша). В Анапской бухте могут образовываться неширокие зоны ниласа. В среднем лед исчезает через 1-10 суток после появления [Думанская, 2014; Гидрометеорология..., 1991]. В течение зимы лед может исчезать и появляться несколько раз. Появление припая – очень редкое явление.

Лед у побережья Анапы в 20-м веке наблюдался в 54% зим, но в последние годы это практически не происходит [Гидрометеорология..., 1991]. Средняя продолжительность периода со льдом составляет около 40 суток. За это время лед может исчезать и появляться несколько раз.

Ледовые условия вдоль кавказского побережья Черного моря настолько легкие, что даже в суровые зимы лед не является препятствием для судоходства, и навигация не прекращается круглый год.

На акватории открытого моря в районе расположения трассы трубопровода «Южный поток» в российском секторе Черного моря лед не регистрировался [Думанская, 2014; Гидрометеорология..., 1991].

Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе ведения хозяйственной деятельности

Значения фоновых концентраций в районе расположения рассматриваемого участка были приняты в соответствии с письмом «Северо-Кавказское УГМС» №197хл/136А от 16.03.2022 г.

Таблица 7.1-7 Фоновые концентрации основных загрязняющих веществ (мг/м³)

Вещество		Исполз. критерий	Значение критерия (ПДК), мг/м ³	Класс опасности	Фоновые концентрации основных загрязняющих веществ (мг/м ³)
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	ПДК м/р	0,2	3	0,076
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	ПДК м/р	0,4	3	0,048
0330	Сера диоксид-	ПДК м/р	0,5	3	0,018
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	ПДК м/р	5	4	2,3
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,5	3	0,260

7.1.2. Воздействие на атмосферный воздух

7.1.2.1. Источники и виды воздействия

Для выполнения инспекционных работ предусматривается ТБС «Алмаз» или судно с аналогичными характеристиками.

При проведении работ источниками выделения загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферный воздух являются:

- дизельные двигатели судна;
- вспомогательные дизель-генераторы, использующиеся для выработки электроэнергии на судне, для обеспечения жизнедеятельности персонала и работы палубного оборудования;
- судовой инсинератор для сжигания отходов.

Расчет количества выбрасываемых ЗВ при проведении инспекции выполнен с использованием:

- «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», разработанному НИИ Атмосферы, С.-Петербург, 2012 г.,
- «Методики расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок» НИИ Атмосфера, С.-Петербург, 2001 г.;
- «Методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или

менее 20 Гкал в час», Москва, 1999. Утверждена Госкомэкологии России 09.07.1999 г.;

- Методического письма НИИ Атмосфера № 335/33-07 от 17.05.2000 «О проведении расчетов выбросов вредных веществ в атмосферу по «Методике определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час»»;
- Методического письма НИИ Атмосфера № 838/33-07 от 11.09.2001 «Изменения к методическому письму НИИ Атмосфера № 335/33-07 от 17.05.2000»;
- Отчета о научно-исследовательской работе по договору №35/1-17 «Методическое сопровождение воздухоохранной деятельности» от 15 августа 2017 г., НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2017 г.;
- «Методических указаний по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от установок малой производительности по термической переработке твердых бытовых отходов и промотходов», Москва, ВНИИГАЗ, 1997 г.;

а также с учетом технологии производства работ, технических характеристик применяемой техники.

В таблице 7.1-1 представлена характеристика (нумерация) источников выделения (ИВ) загрязняющих веществ, с указанием количества, типов двигателей и их мощности, а также время работы в сутках для последующего использования при расчетах выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Исходные данные для расчёта выбросов в атмосферный воздух представлены в Приложении А2.

Таблица 7.1-1 Исходные данные для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Тип судна / высота источника	Характеристика оборудования	Мощность одного ИВ, кВт	Кол-во ИВ	Режим работы, сут.		№№ ИВ	Одновременность работы оборудования	№№ ИЗА	Потребность в топливе				
				Переходы, сут.	Чистое время работы, сут.				г/кВт*ч, на 1 ед.	т/сут., на 1 ед.*	т/период на 1 ед.	На весь период работ, т	
ТБС «Алмаз» h= 8 м	Главный двигатель Caterpillar 3616 DITA	5420	2	3	47	1-2	1	6001	199	25,886	483,205	966,410	
	Дизель-генератор Caterpillar 3406 DI T	275	2	50		3-4	3		249	1,643	82,150	164,300	
	Аварийный дизель – генератор Caterpillar 3404 B DI T	147	1	Работает в случае отказа главных двигателей			-		-				
	Инсинератор OG120C	-			Розжиг инсинератора - 30 минут		5		-	Для розжига инсинератора в среднем требуется 0,189 т дизельного топлива. Для одинакратного розжига необходимо примерно 5 литров дизельного топлива			
					44	6	6	Производительность инсинератора 28,5 кг/час, время работы 379 часов или 44 суток (по 8 часов в день)					

* - при расчёте валового выброса учитывается, что при переходах на площадку работ и с площадки работ, судовые двигатели работают на максимуме (для исследовательских судов - 10-12 узлов) при работе на площадках судно движется со скоростью не более 4 узлов, что сокращает потребление топлива в три раза. Для дизель-генераторов такой расчёт не применяется, так как они обеспечивают жизнедеятельность судна при любых режимах работы судна

7.1.2.2. Оценка воздействия на атмосферный воздух

Основными загрязняющими веществами, образующимися в результате сгорания топлива и сжигания отходов, будут оксиды азота, диоксид серы, оксид углерода, углеводороды и др.

Расчет выбросов ЗВ в атмосферный воздух представлен в Приложении А3.

При проведении работ в атмосферу будут выбрасываться 12 загрязняющих веществ, между которыми могут образовываться три 2-х компонентные группы суммации.

Перечень и характеристики загрязняющих веществ, образующихся при проведении работ, представлены в таблице 7.1-2.

Таблица 7.1-2 Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при проведении работ

Загрязняющее вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ) мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс загрязняющих веществ		
код	наименование				за 2022 год		за 10 лет
					г/с	т/г	т/г
1	2	3	4	5	6	7	8
0110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	-- 0,00200 0,00007	1	0,0000006	0,0000010	0,0000100
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,20000 0,10000 0,04000	3	1,8185598	12,9366830	129,3668300
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,40000 -- 0,06000	3	0,2955159	2,1022110	21,0221100
0316	Гидрохлорид (по молекуле HCl) (Водород хлорид)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,20000 0,10000 0,02000	2	0,0009510	0,0011950	0,0119500
0328	Углерод (Пигмент черный)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,15000 0,05000 0,02500	3	0,0720198	0,5082590	5,0825900
0330	Сера диоксид	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,50000 0,05000 --	3	0,8860556	6,6401080	66,4010800
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	5,00000 3,00000 3,00000	4	1,8037640	12,7674750	127,6747500
0342	Фториды газообразные	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,02000 0,01400 0,00500	2	0,0019812	0,0024890	0,0248900

Загрязняющее вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ) мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс загрязняющих веществ		
код	наименование				за 2022 год		за 10 лет
					г/с	т/г	т/г
1	2	3	4	5	6	7	8
0703	Бенз/а/пирен	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	-- 1,00e-06 1,00e-06	1	0,0000021	0,0000150	0,0001500
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,05000 0,01000 0,00300	2	0,0195793	0,1339180	1,3391800
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	ОБУВ	1,20000		0,4707779	3,3244860	33,2448600
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,50000 0,15000 0,07500	3	0,4597356	0,5776120	5,7761200
Всего веществ : 12					5,8289428	38,9944520	389,9445200
в том числе твердых : 4					0,5317581	1,0858870	10,8588700
жидких/газообразных : 8					5,2971847	37,9085650	379,0856500

Валовые выбросы от судна, используемого при приведении работ, рассчитаны при максимальных эксплуатационных режимах.

Параметры источников загрязнения атмосферного воздуха представлены в таблице 4.2-3.

Таблица 7.1-3 Параметры источников загрязнения атмосферного воздуха

Цех (номер и наименование)	Источники выделения загрязняющих веществ номер и наименование	Наименование источника выброса загрязняющих веществ	Номер источника выброса	Высота источника выброса (м)	Диаметр устья трубы (м)	Параметры газовой смеси на выходе из источника выброса			Координаты на карте схеме (м)				Ширина площадного источника (м)	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
						Скорость (м/с)	Объем на 1 трубу (м³/с)	Температура (гр.С)	X1	Y1	X2	Y2		код	наименование	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 Трасса трубопровода SS	001 Главный двигатель Caterpillar 3616 DITA	ПБУ «Алмаз»	6001	8	0	0	0	0	3526	4806	4320	5427	100	0110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	0,0000006	0,0000010
	002 Главный двигатель Caterpillar 3616 DITA													0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	1,8185598	12,9366830
	003 Дизель-генератор Caterpillar 3406C													0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,2955159	2,1022110
	004 Дизель-генератор Caterpillar 3406C													0316	Гидрохлорид (по молекуле HCl) (Водород хлорид)	0,0009510	0,0011950
	005 Розжиг инсинератора													0328	Углерод (Пигмент черный)	0,0720198	0,5082590
	006 Инсинератор OG120C													0330	Сера диоксид	0,8860556	6,6401080
														0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	1,8037640	12,7674750
														0342	Фториды газообразные	0,0019812	0,0024890
														0703	Бенз/а/пирен	0,0000021	0,0000150
														1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	0,0195793	0,1339180
														2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,4707779	3,3244860
														2902	Взвешенные вещества	0,4597356	0,5776120

Расчеты рассеивания проводились по следующим веществам: диВанадий пентоксид (110), диоксид азота (код 301), оксид азота (код 304), гидрохлорид (код 316), сажа, (код 328), диоксид серы (код 330), углерода оксид (код 337), гидрофторид (код 342), бенз(а)пирен (код 703), формальдегид (код 1325), керосин (код 2732) и взвешенные вещества (код 2902).

Пять выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ обладают эффектом суммарного воздействия на атмосферный воздух при совместном присутствии:

- аэрозоли пятиоксида ванадия и серы диоксид – код 6018;
- диоксид азота и диоксид серы – код 6204;
- диоксид серы и гидрофторид – код 6205.

В соответствии с п. 16 раздела 2.1 «Нормирование выбросов в атмосферу» «Методического пособия..., 2012 г.» Если какое-либо вещество, входящее в группу...или приземные концентрации, формируемые выбросами этого вещества, равны или менее 0,1 ПДК... в жилой зоне..., то расчет загрязнения атмосферы по этой группе не производится. Таким образом, информация о группе суммации 6204 в составе раздела и в Приложениях приводится справочно.

Расчеты приземных концентраций загрязняющих веществ

В качестве исходной информации использованы данные по источникам, метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы (см. раздел 7.1.1 настоящего тома).

Коды и значения предельно допустимых концентраций (ПДК и ОБУВ) вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест приняты в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утверждёнными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2.

Расчеты рассеивания вредных веществ в атмосфере выполнены с использованием программного комплекса УПРЗА «Эколог» (версия 4.6) для теплого периода года, как для периода с наихудшим рассеиванием загрязняющих веществ в атмосферном воздухе без учета фона (нулевой фон). При проведении расчета рассеивания загрязняющих веществ, все источники привязаны к локальной системе координат.

Метеопараметры и фоновое состояние атмосферного воздуха приняты на основании письма выданного «Северо-Кавказским УГМС» №197хл/136А от 16.03.2022 г. и представленным в Приложении А1.

В таблице 7.1-4 представлено описание площадки, а в таблице 7.1-5 перечень расчётных точек на нормируемых территориях (ООПТ).

Таблица 7.1-4 Описание расчетной площадки

Код	Тип	Полное описание площадки					Шаг (м)		Высота (м)
		Координаты середины 1-й стороны (м)		Координаты середины 2-й стороны (м)		Ширина (м)	По	По длине	
		X	Y	X	Y				
1	Полное описание	0,00	3467,00	8626,00	3467,00	6934,00	100,00	100,00	2,00

Таблица 7.1-5 Перечень расчётных точек

Код	Координаты (м)		Высота (м)	Тип точки	Комментарий
	X	Y			
1	3477,00	5512,00	2,00	на границе охранной зоны	РТ-1 (г.к. Анапа)
2	4210,00	4584,00	2,00	на границе охранной зоны	РТ-2 (г.к. Анапа)
3	6128,00	5404,00	2,00	на границе охранной зоны	РТ-3 (ЛОК «Дон»)
4	6914,00	3976,00	2,00	на границе охранной зоны	РТ-4 (лагерь «Сукко»)
5	7500,00	4276,00	2,00	на границе жилой зоны	РТ-5 (п. Сукко)

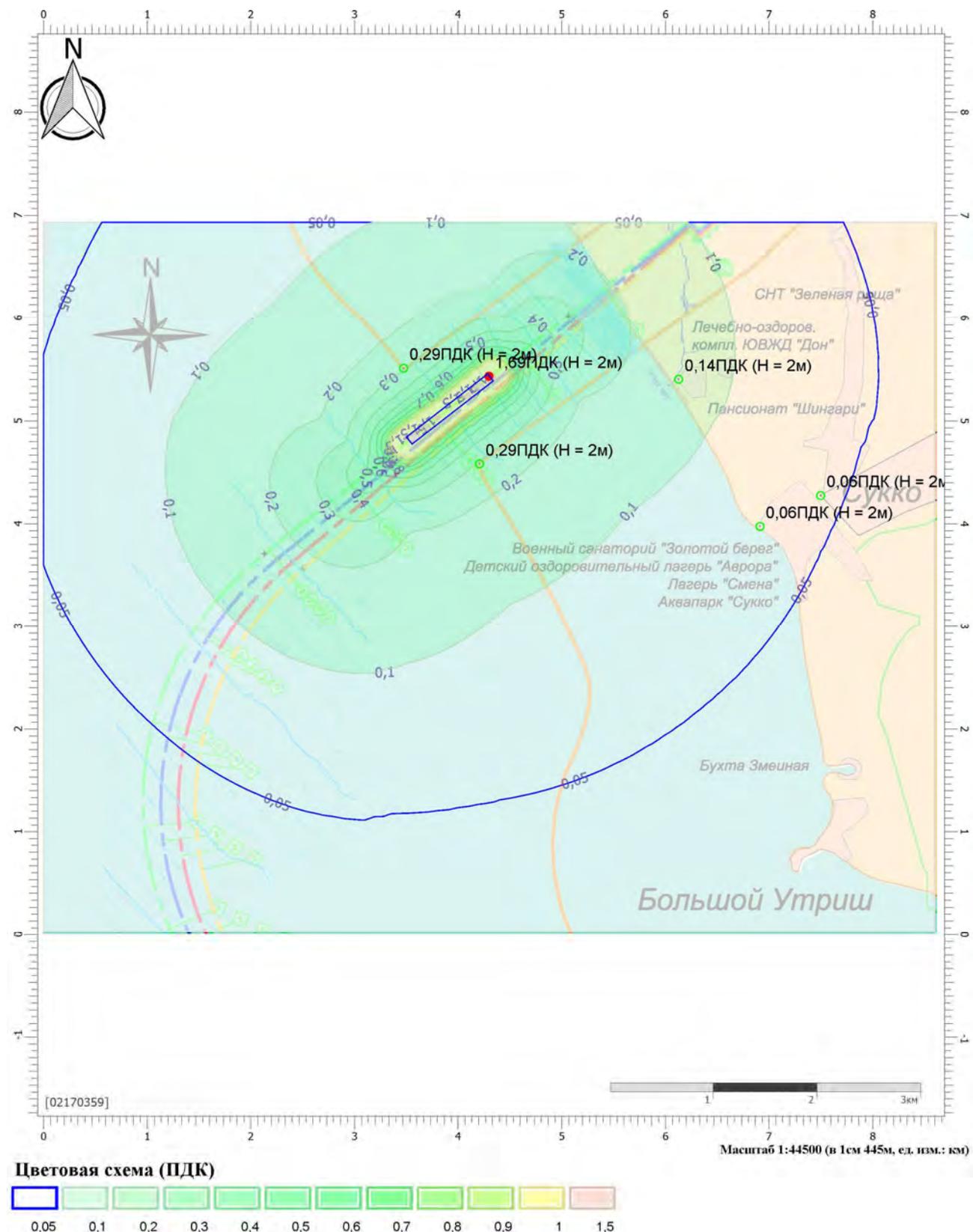
При проведении расчетов принято такое сочетание источников выбросов, реально имеющее место при нормальных условиях эксплуатации, при котором достигается максимальное значение приземных концентраций.

В связи с тем, что в непосредственной близости к району проведения работ не находятся нормируемые территории, а именно: жилая застройка, зоны массового отдыха населения, территории размещения лечебно-профилактических учреждений длительного пребывания больных и центров реабилитации, к которым предъявляются повышенные экологические требования (п. 9.1.1 подраздела 2 «Методического пособия по расчёту, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб, 2012 г. и СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утверждёнными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2, расчет рассеивания загрязняющих веществ проводился с использованием коэффициента 1,0.

В связи с отсутствием нормируемых территорий при расчётах были выявлены зона воздействия (1 ПДК), зона влияния (0,05 ПДК), максимальные концентрации по веществам, а также взяты точки на границах селитебной территории (п. Сукко) и зоны отдыха населения.

После проведённых расчётов получены результаты и карты рассеивания загрязняющих веществ. Расчеты рассеивания и графические результаты представлены в Приложениях А3 – А9.

Для наглядности на рисунках 7.1-1 – 7.1-2 представлены поля рассеивания по диоксиду азота, так как это вещество оказывает наибольшее воздействие на атмосферный воздух.



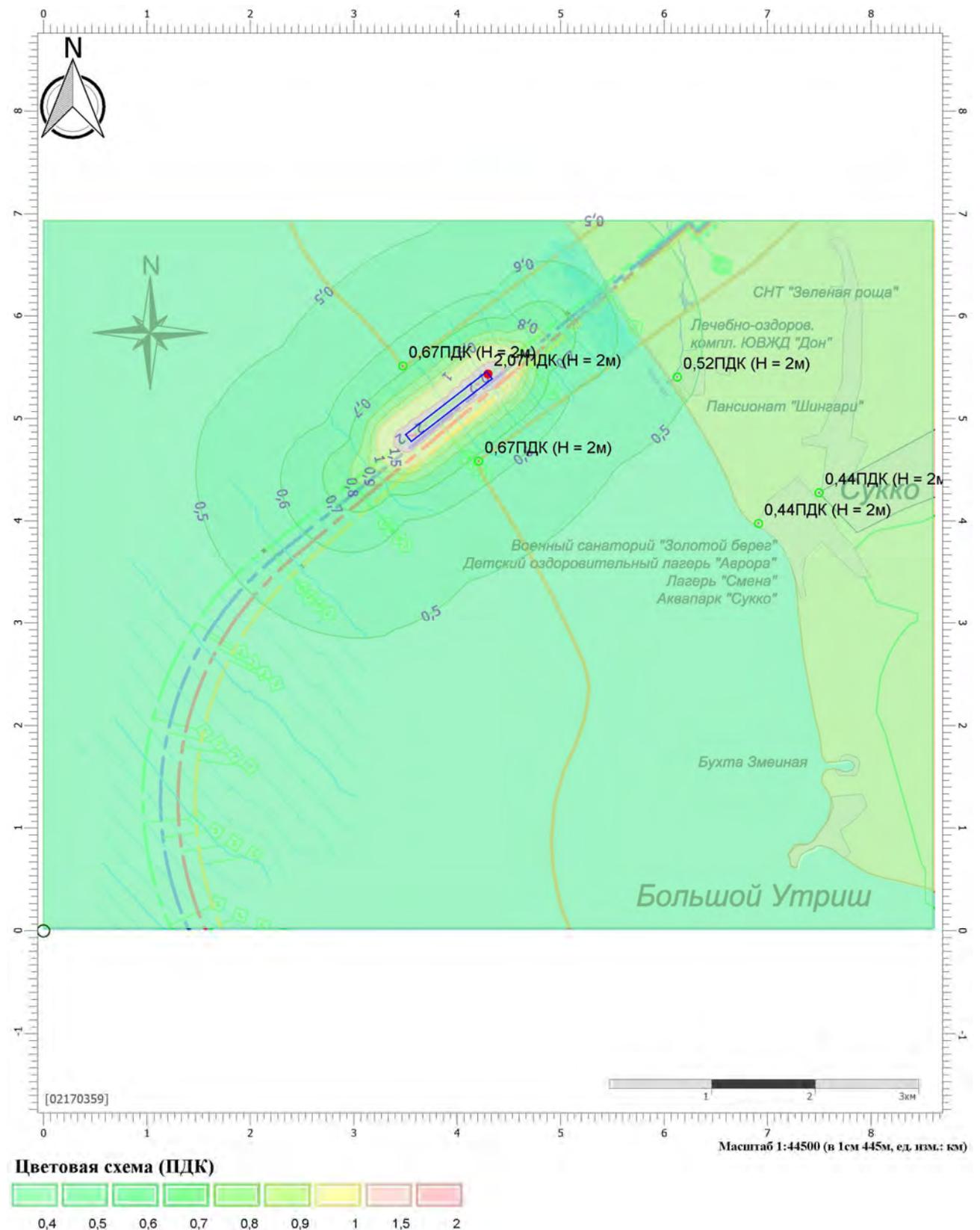


Рисунок 7.1-2 Карта рассеивания диоксида азота с указанием зоны воздействия (1 ПДК), зоны влияния (0,05 ПДК), значениями в долях ПДК концентраций на расчётных точках и максимальной концентрации (с учётом фоновых концентраций)

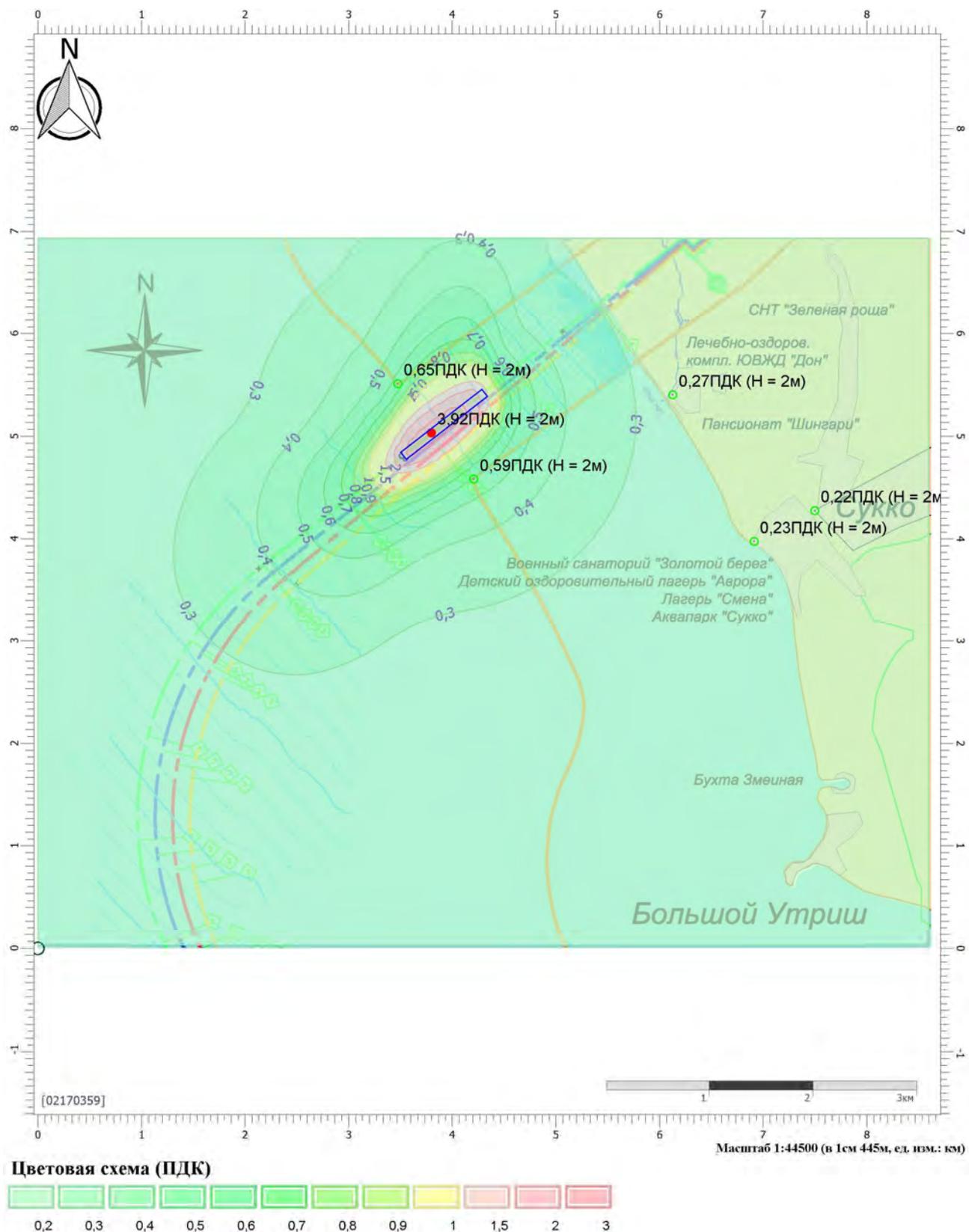


Рисунок 7.1-3 Карта рассеивания диоксида азота с указанием зоны воздействия (1 ПДК), зоны влияния (0,05 ПДК), значениями в долях ПДК концентраций на расчётных точках и максимальной концентрации (долгопериодные с учётом фоновых концентраций)

На основании указанных расчетов был произведен анализ степени воздействия на нормируемые территории и атмосферный воздух по веществам. Результаты анализа представлены в таблице 7.1-6.

Таблица 7.1-6 Результаты расчета максимальных приземных концентраций и концентраций на расчётных точках, зоны воздействия (1 ПДК) и зоны влияния (0,05 ПДК)

Загрязняющее вещество		Доли ПДК	Расстояния, м		Концентрации на расчётных точках, доли ПДК				
код	наименование		Мах	1 ПДК	0,05 ПДК	РТ-1	РТ-2	РТ-3	РТ-4
Без учёта фона									
0110	диВанадий пентоксид (пыль)	-	-	-	-	-	-	-	-
0301	Азота диоксид	1,69	176,00	3 708,00	0,29	0,29	0,14	0,06	0,06
0304	Азот (II) оксид	0,14	-	329,00	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
0316	Гидрохлорид (по молекуле HCl)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0328	Углерод (Пигмент чёрный)	0,09	-	189,00	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00
0330	Сера диоксид	0,33	-	1 194,00	0,06	0,06	0,03	0,01	0,01
0337	Углерод оксид	0,07	-	107,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
0342	Гидрофторид	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0703	Бенз/а/пирен	-	-	-	-	-	-	-	-
1325	Формальдегид	0,07	-	107,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
2732	Керосин	0,07	-	107,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
2902	Взвешенные вещества	0,17	-	507,00	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01
6204	(2) 301 330	1,26	95,00	2 821,00	0,22	0,22	0,01	0,05	0,04
6205	(2) 330 342	0,19	-	605,00	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01
С учётом фона									
0110	диВанадий пентоксид (пыль)	-	-	-	-	-	-	-	-
0301	Азота диоксид	2,07	331,00	-	0,67	0,67	0,52	0,44	0,44
0304	Азот (II) оксид	0,26	-	-	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12

Документация, обосновывающая деятельность по техническому обслуживанию и ремонту магистрального газопровода (нитки 1, 4) объекта «Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)»

Раздел 2. Оценка воздействия на окружающую среду. Тестовая часть

Загрязняющее вещество		Доли ПДК	Расстояния, м		Концентрации на расчётных точках, доли ПДК				
код	наименование		Мах	1 ПДК	0,05 ПДК	РТ-1	РТ-2	РТ-3	РТ-4
0316	Гидрохлорид (по молекуле HCl)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0328	Углерод (Пигмент чёрный)	0,09	-	189,00	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00
0330	Сера диоксид	0,37	-	2 664,00	0,09	0,09	0,06	0,05	0,05
0337	Углерод оксид	0,53	-	-	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46
0342	Гидрофторид	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0703	Бенз/а/пирен	-	-	-	-	-	-	-	-
1325	Формальдегид	0,07	-	107,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
2732	Керосин	0,07	-	107,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
2902	Взвешенные вещества	0,69	-	-	0,55	0,55	0,53	0,53	0,53
6204	(2) 301 330	1,52	174,00	-	0,48	0,48	0,36	0,31	0,30
6205	(2) 330 342	0,19	-	605,00	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01
Упрощённое среднее (с учётом фона)									
0110	диВанадий пентоксид (пыль)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0301	Азота диоксид	3,92	228,00	-	0,65	0,59	0,27	0,23	0,22
0304	Азот (II) оксид	0,48	-	-	0,13	0,12	0,09	0,08	0,08
0316	Гидрохлорид (по молекуле HCl)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0328	Углерод (Пигмент чёрный)	0,24	-	355,00	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00
0330	Сера диоксид	1,49	-	74,00	0,22	0,19	0,07	0,05	0,05
0337	Углерод оксид	0,13	-	-	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
0342	Гидрофторид	0,03	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0703	Бенз/а/пирен	0,17	-	263,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00

Документация, обосновывающая деятельность по техническому обслуживанию и ремонту магистрального газопровода (нитки 1, 4) объекта «Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)»

Раздел 2. Оценка воздействия на окружающую среду. Тестовая часть

Загрязняющее вещество		Доли ПДК	Расстояния, м		Концентрации на расчётных точках, доли ПДК				
код	наименование	Мах	1 ПДК	0,05 ПДК	РТ-1	РТ-2	РТ-3	РТ-4	РТ-5
1325	Формальдегид	0,53	-	896,00	0,07	0,06	0,01	0,01	0,00
2732	Керосин	-	-	-	-	-	-	-	-
2902	Взвешенные вещества	0,85	-	-	0,41	0,40	0,36	0,35	0,35

Предложения по установлению нормативов предельно допустимых выбросов

Нормативы предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу перелagается установить на уровне фактических выбросов.

7.1.2.3. Выводы

При реализации деятельности ожидается воздействие на атмосферный воздух, обусловленное работой главных дизельных двигателей судна, дизель-генераторов и инсинератора.

При проведении работ в атмосферу будут выбрасываться 12 загрязняющих веществ, между которыми могут образовываться три 2-х компонентных группы суммации.

Результаты оценки воздействия на атмосферный воздух в виде валовых выбросов и совокупного максимального поступления загрязняющих веществ составляют 5,8289428 г/с, 38,9944520 т/период и 389,9445200 т/за 10 лет.

Моделирование полей приземных концентраций ЗВ в атмосфере осуществлено с применением гигиенических нормативов воздуха населенных мест для ситуации, отражающих максимальные выбросы. Для всех веществ были построены поля приземных концентраций.

При выполнении расчёта рассеивания загрязняющих веществ без учёта фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе было выявлено, что зона воздействия будет варьироваться от 0,00 до 176,00 метров, а зона влияния от 0,00 м до 3 708,00 метров, максимальное значение по диоксиду азота (веществу, оказывающему наибольшее влияние на атмосферный воздух) составило 1,69 ПДК.

При выполнении расчёта рассеивания загрязняющих веществ с учётом фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе было выявлено, что зона воздействия будет варьироваться от 0,00 до 331,00 метров, максимальное значение по диоксиду азота (веществу, оказывающему наибольшее влияние на атмосферный воздух) составило 2,07 ПДК.

При выполнении расчёта рассеивания загрязняющих веществ с учётом фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с применением долгопериодных концентраций было выявлено, что зона воздействия будет варьироваться от 0,00 до 228,00 метров, максимальное значение по диоксиду азота (веществу, оказывающему наибольшее влияние на атмосферный воздух) составило 3,92 ПДК.

Выполненные расчеты показали, что в период проведения работ источники загрязнения атмосферы носят временный характер и, при соблюдении природоохранных мероприятий, выбросы повлекут за собой значительное ухудшение качества атмосферного воздуха.

7.1.3. Мероприятия по охране атмосферного воздуха

В период проведения работ необходимо соблюдать следующие технические мероприятия:

- систематический контроль над состоянием и регулировкой топливных систем судовой техники;
- главный судовой двигатель и генераторы должны быть сертифицированы, приоритет отдается оборудованию, обеспечивающему соблюдение экологических норм и требований в области охраны атмосферного воздуха;
- использование при работе судна топлива легких фракций для снижения объемов выбросов оксида серы, применение сертифицированного топлива и смазочных материалов;
- осуществление запуска и прогрева двигателя и судовых механизмов, по утвержденному графику с обязательной диагностикой выхлопа по загрязняющим веществам;
- функционирование ремонтных служб с отделением по контролю за неисправностью топливных систем двигателей внутреннего сгорания и диагностированию их на допустимую степень выброса вредных веществ в атмосферу.

7.2. Поверхностные воды

7.2.1. Гидрологическая характеристика

Температура морской воды

Температурный режим черноморских вод формируется главным образом в результате теплообмена между морской водой и атмосферой и в меньшей степени – адвективным переносом тепла и локальными факторами (сток рек и апвеллинг) [Гидрометеорология..., 1991]. Условия формирования и изменчивость температуры воды в прибрежном районе отличаются от условий в открытой части, что определяется особенностями теплообмена на мелководье.

В сезонном ходе поверхностной температуры выделяются четыре основных периода:

- зимний, с минимальными значениями температуры в январе – марте с повышением с севера на юг;
- весенний, с началом роста температуры в конце марта;
- период максимального прогрева с максимумом в июле – августе (почти повсеместно);
- осеннее охлаждение начинается в сентябре и продолжается до декабря – в это время температура падает на 12–14°C.

На рисунке 7.2-1 показано поле средней температуры вод в поверхностном слое для разных сезонов [Гидрометеорология..., 1991].

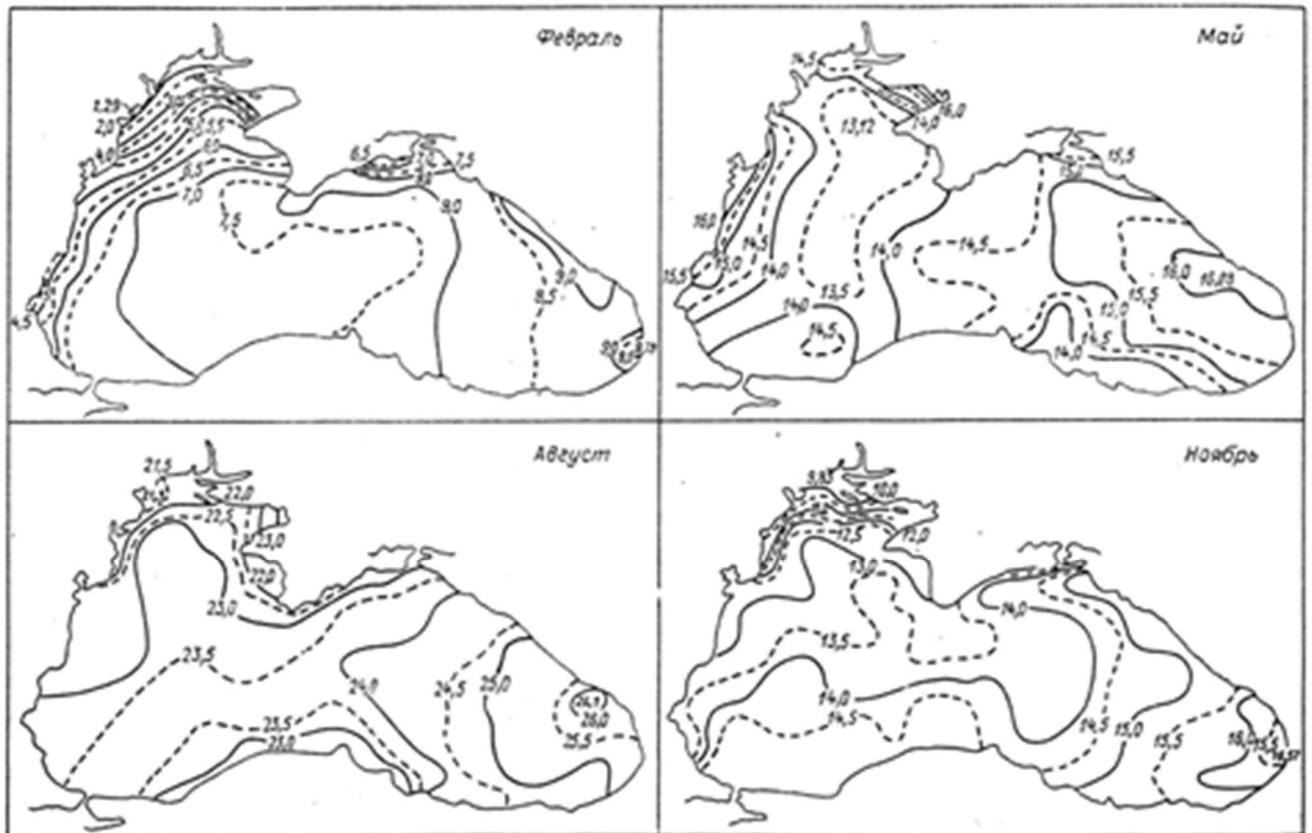


Рисунок 7.2-1 Средняя температура воды поверхностного слоя моря, °С [Гидрометеорология..., 1991]

По характеру изменчивости температуры воды толщу вод Черного моря в районе трассы трубопровода можно условно разделить на три слоя. Наиболее изменчивым является верхний слой, в котором наблюдаются устойчивые вертикальные, горизонтальные и сезонные изменения температуры воды. За его нижнюю границу можно условно считать горизонт 200 м. В пределах слоя 200-500 м наблюдаются устойчивые вертикальные и горизонтальные изменения. Сезонные изменения в этом слое практически не выделяются на фоне изменчивости с меньшими и большими временными масштабами. Глубже 500 м расположена зона изотермии, горизонтальные изменения выражены слабо, однако достоверно выделяется повышение температуры воды с глубиной, связанное с адиабатическим нагреванием [Гидрометеорология..., 1991].

В холодное время года (январь-февраль) в прибрежной части отмечается почти полная изотермия (таблица 7.2-2). Наименьшая средняя месячная температура поверхностного слоя воды в прибрежной зоне отмечается обычно в феврале. С началом весеннего прогрева (март) и ростом температуры поверхностного слоя воды, температура воды у дна становится ниже поверхностной примерно на 1°C. Вплоть до августа во всей толще сохраняется подобное распределение с выраженным температурным контрастом в 3-5°C между поверхностными и придонными слоями (50 м). С сентября по декабрь вследствие процесса охлаждения контрасты между поверхностной и придонной температурой заметно уменьшаются.

Средние значения по месяцам, а также максимальные и минимальные зарегистрированные значения температуры воды в поверхностном слое (горизонт 30 см) по

данным наблюдений на ГМС «Анапа» за 1977-2006 гг. приведены в таблице 7.2-1 по материалам [ЕСИМО].

Таблица 7.2-1 Статистика температуры воды (°С) в поверхностном слое по данным наблюдений ГМС «Анапа». 1977-2006

Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Минимум	-0,1	0,2	0,2	5,2	8,6	10,8	12,1	15,2	9,9	4,3	0,4	0,2
Средняя	6,79	6,10	7,40	10,59	15,05	20,01	23,12	24,07	21,07	16,62	11,94	8,65
Максимум	12,5	10,1	11,9	17,2	23,5	26,6	30,5	29,6	26,0	24,0	18,6	14,3

Средняя температура придонного слоя (глубина 2088 – 2164) [Итоговый технический отчет..., 2018] практически постоянна и составляет 9°С.

Соленость морской воды

Основными факторами, влияющими на солевой баланс Черного моря, является большой речной сток и водообмен с Мраморным и Азовским морями. Средняя соленость черноморских вод составляет 21,9‰. Поле солености поверхностного слоя в районе российского участка трубопровода определяется двумя основными источниками опреснения: стоком рек Кавказского побережья и вод Азовского моря. В соответствии с общей схемой циркуляции Черного моря распресненные воды двигаются вдоль побережья Кавказа на север. По мере удаления от устьев рек, соленость возрастает. Также происходит рост солености от побережья к открытым районам моря до 18,5‰. Солоноватые воды Азовского моря не создают таких резких градиентов солености, как речные воды, но ярко прослеживаются в районе Керченского пролива в летний сезон.

Сезонный максимум солености для большинства районов моря наблюдается в осенне-зимний период, когда интенсивность процессов конвекции и ветрового перемешивания увеличивается. На рисунке 7.2-2 показано среднее многолетнее поле солености в поверхностном слое для разных сезонов [Гидрометеорология..., 1991].

По характеру изменчивости солености толщу вод Черного моря можно разделить на три слоя. Наиболее изменчивым является верхний слой, в котором наблюдаются устойчивые вертикальные, горизонтальные и сезонные изменения солености воды. За его нижнюю границу можно условно считать 200 м. В пределах слоя 200-500 м наблюдаются устойчивые вертикальные, горизонтальные и сезонные изменения. Влияние циклонической циркуляции, повышающей соленость в центральных районах по сравнению с периферией, прослеживаются на глубинах до 1000 м [Гидрометеорология..., 1991].

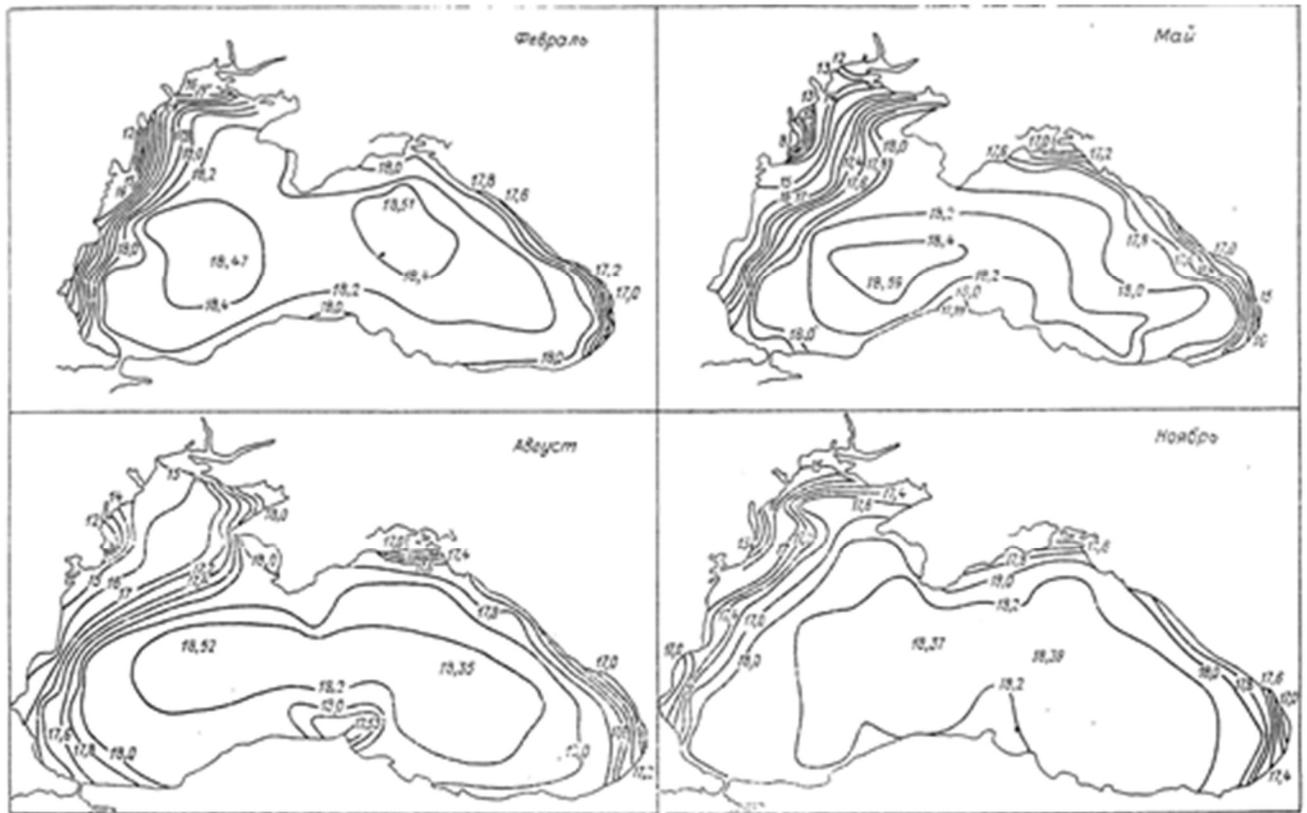


Рисунок 7.2-2 Среднее многолетнее поле солености в поверхностном слое, ‰ [Гидрометеорология..., 1991]

Сезонный ход солености поверхностного слоя прибрежных вод обуславливается изменениями соотношений составляющих баланса пресных вод и адвекцией. При этом основную роль играет речной сток [Гидрометеорология..., 1991].

Побережье от Туапсе до Батуми – район с пониженной по сравнению со всем морем соленостью воды. Сюда реки приносят более 80% стока с Кавказского побережья [Альтман и др., 1988], что составляет 13% объема стока рек всего бассейна. Соленость этого района испытывает сезонные колебания, синхронные с изменениями речного стока, но противоположные по знаку. В мае весеннее половодье достигает максимального развития и наблюдается минимум солености на большинстве станций Кавказского побережья. В Сухуми, Очамчире и Поти соленость опускается до 13‰. Летом соленость прибрежных вод Кавказа повышается. Распреснению вод района Кавказского побережья способствует также положительный в течение года баланс атмосферных осадков и испарения [Альтман и др., 1988].

Статистические характеристики солености воды по данным ГМС «Анапа» приводятся в таблице 7.2-2 [Гидрометеорология..., 1991]. Из таблицы видно, что минимум солености в поверхностном слое приходится на март – апрель, что связано с ростом стока рек в это время года, затем соленость начинает расти, и достигает своего максимума в осенне-зимний период.

Таблица 7.2-2 Статистические характеристики солёности воды (‰). ГМС «Анапа»

Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Минимум	16,84	16,23	16,71	17,36	17,62	17,15	17,33	17,15	17,23	17,11	16,96	17,11
Средняя	18,12	17,96	17,76	17,99	18,06	18,03	17,99	18,13	18,21	18,23	18,26	18,22
Максимум	18,73	18,42	18,36	18,30	18,34	18,55	18,81	19,08	19,20	18,81	18,68	18,55

Течения

Результаты инженерных изысканий [Итоговый технический отчет..., 2018] показали, что для Черного моря характерны очень сильные течения в поверхностном слое. В глубокой части моря, наоборот, течения исключительно слабые.

В рамках проекта строительства подводного газопровода «Голубой поток» изыскания выполнялись с января 1998 г. по январь 1999 г. АБС были установлены вдоль трассы проектируемого газопровода, в том числе у российского берега. Акустический профилограф течений на АБС № СМ1 50 м зарегистрировал в верхнем слое (горизонт 3 м) скорость течений равную 100 см/с. Течения со скоростями свыше 50 см/с регистрировались на станции достаточно регулярно во всей толще вод.

Результаты обработки данных наблюдений за течениями, полученными по проекту «Голубой поток», показывают, что на глубинах более 1000 м скорости течений в основном не превышают 5-10 см.

Вдоль российского побережья во все сезоны результирующий перенос осуществляется вдоль береговой линии на СЗ. Максимальная средняя скорость потока отмечается на глубине 25 м на удалении 60-70 км от берега. С глубиной скорости течений, как правило, убывают.

Волнение

Значительная площадь Черного моря, его глубоководность, приглубость берегов, малая изрезанность береговой линии, слабое и кратковременное развитие ледяного покрова, частое прохождение циклонов и сильные северные и северо-восточные ветры, особенно в холодный период года, создают благоприятные условия для развития ветрового волнения, зыби и прибоя. Как правило, в прибрежных районах скорость ветра ниже, чем в открытом море.

Летом повсеместно преобладает слабое волнение, повторяемость волн высотой менее 1 м составляет 55-70%. Зимой повторяемость таких волн уменьшается на северо-востоке до 40%, в остальной части моря – до 27%. Волны высотой 2-3 м чаще всего отмечаются зимой, когда их повторяемость достигает 20%, в остальное время года она не более 12%. Волны высотой 6 м и более наблюдаются редко, повторяемость их не превышает 1% (декабрь-февраль). В прибрежной зоне развитие волнения зависит от местных условий.

У южного и юго-восточного побережья Крымского полуострова большую повторяемость имеет зыбь с востока, приходящая из района Анапа-Туапсе во время штормовых ветров северо-восточных направлений и вызывающая у берегов сильный прибой.

У приглубых берегов Кавказа сильные западные, юго-западные и юго-восточные ветры вызывают самые значительные для всего прибрежного района волнение и зыбь.

Местные ветры в районе Анапа – Туапсе могут также вызвать значительное волнение у побережья.

Волноопасными для российских вод являются штормы южных, юго-западных и западных направлений.

7.2.2. Гидрохимические показатели и уровень загрязнения морских вод

Согласно результатам дополнительных инженерно-экологических изысканий, проведенным в 2018 г. [Морской участок газопровода..., 2018] величина содержания растворенного в воде кислорода в осенне-зимний период наблюдений соответствовала установленным нормам для водоемов рыбохозяйственного назначения. Концентрация растворенного кислорода в верхнем деятельном слое вод была не ниже ПДК для зимнего периода (4,0 мг/дм³) [Нормативы качества воды..., 2016].

В поверхностном слое содержание растворенного кислорода варьировало в диапазоне 8,78-9,41 мг/дм³. В слое термоклина концентрация кислорода, как правило, была выше, чем в поверхностном горизонте, и варьировала в диапазоне 8,72-9,41 мг/дм³. В придонном горизонте – от 0 на глубоководных станциях в анаэробной зоне до 8,85 мг/дм³ на прибрежных станциях наблюдений

В слое термоклина на большинстве станций был отмечен подповерхностный максимум абсолютного содержания кислорода, что характерно для водной толщи Черного моря [Скопинцев, 1975]. Глубина залегания термоклина – 20-40 м, и формирование в данном слое подповерхностного максимума кислорода соответствует циклоническому типу циркуляции вод.

Пересыщения вод кислородом в осенний период наблюдений (ноябрь-декабрь 2017 г.) не отмечено, что обусловлено закономерным сезонным снижением фотосинтетической активности фитопланктона. Насыщение воды кислородом составляло в среднем в поверхностном горизонте – 97%, в слое скачка температур – 91%; в придонном горизонте прибрежных станций оно снижалось до 85%, и до 0% – в анаэробной зоне на глубоководных станциях.

Величина БПК₅ на всех станциях наблюдений в ноябре 2017 г. была низкой и не превышала нижнего предела определения по методике измерений (<1,0 мг/дм³). Установленные низкие значения БПК₅ на станциях наблюдений являются показателем отсутствия загрязнения легкоокисляемыми органическими веществами и характерны для открытых вод северо-восточной акватории Черного моря.

В фотосинтезирующих слоях Черного моря рН достигает наибольших значений (8,35 ед.) благодаря интенсивному потреблению CO₂ при фотосинтезе. С увеличением глубины рН уменьшается, что связано с увеличением концентрации CO₂. Более высокий средний уровень рН в ноябре 2017 г. зафиксирован в поверхностном горизонте – 8,31 и 8,35 ед. шкалы NBS на прибрежных и глубоководных станциях, соответственно. В слое термоклина средняя величина рН была несколько ниже – 8,28 (ст. 1-3) и 8,19 ед. (ст. 4-23). В придонном горизонте среднее значение рН закономерно снижалось и составляло 8,22 ед. шкалы NBS на прибрежных станциях, достигая минимума – 7,51 ед., на глубоководных станциях в бескислородной зоне.

Содержание взвешенных веществ в воде отражает концентрацию частиц минерального и органического происхождения размером более 0,45 мкм (ГОСТ 30813-2002). Одним из основных компонентов взвеси в открытых районах Черного моря является фитопланктон, т.е. характерно наличие взвешенных веществ органического типа. В прибрежных зонах большой вклад в формирование взвеси вносит речной сток, абразия берегов и взмучивание осадков (взвешенные вещества минерального типа).

Превышения ПДК взвешенных веществ (10 мг/дм³) на 23 станциях наблюдений не установлено. Концентрация взвеси была низкой как на прибрежных, так и на глубоководных станциях: в поверхностном горизонте – в среднем 0,8 и 0,5 мг/л; в слое термоклина – 0,3 и 0,8 мг/л; в придонном горизонте – 1,2 и 1,6 мг/л, на прибрежных и глубоководных станциях, соответственно.

Специфика содержания азота в водах Черного моря состоит в том, что азот в нитратной и нитритной формах присутствует в воде только в аэробных (кислородных) поверхностных водах. Глубже, в анаэробных водах, растворенный минеральный азот присутствует преимущественно в аммонийной форме.

Средняя концентрация азота аммонийного в деятельном слое в ноябре 2017 г. достоверно не отличалась по горизонтам и составляла 0,023 мг/л на прибрежных станциях и 0,020 мг/л на глубоководных станциях. В придонном горизонте глубоководных станций содержание аммонийного азота было характерным для данных глубин акватории Черного моря и составляло в среднем 1,3 мг/дм³.

В ноябре 2017 г. было отмечено истощение нитратов в деятельном слое исследуемой акватории Черного моря. Средняя концентрация азота нитратов в поверхностном горизонте и в слое термоклина достоверно не отличалась, и составляла 0,009 и 0,006 мг/л на прибрежных и глубоководных станциях, соответственно. В придонном горизонте на прибрежных станциях (с глубинами до 100 м) глубже фотического слоя отмечено закономерное увеличение концентрации нитратного азота с глубиной до 0,025 мг/л. На глубоководных станциях в анаэробной зоне содержание окисленных форм азота не определялось.

Вертикальное распределение кремния для водной толщи Черного моря характеризуется его низким содержанием в поверхностных водах с последующей регенерацией на глубинах от 100 м. Так, средняя концентрация кремниевой кислоты закономерно увеличивалась от поверхности ко дну от 0,13 до 0,29 мг/л на прибрежных станциях. Низкая концентрация кремниевой кислоты (<0,10 мг/л) в придонном горизонте отмечена на станции 1, что обусловлено относительно небольшой глубиной данной станции (21,5 м), а также его биогенным потреблением.

В придонном горизонте глубоководных станций отмечена регенерация кремния, где его среднее содержание достигало высоких средних значений – 6,75 мг/л.

Затрудненный вертикальный водообмен в Черном море приводит к тому, что в его водах ниже границы сероводородной зоны происходит накопление различных форм биогенных элементов, в том числе и кремния. Так, на границе аэробных и анаэробных вод содержание кремния составляет от 630 до 1700 мкг/л, однако на горизонте 1000 м уже в среднем более 6000 мкг/л.

В ноябре-декабре 2017 г. в воде 23 станций наблюдений концентрации нефтепродуктов в поверхностном слое менялись в пределах <0,015-0,16 мг/л, в слое термоклина – <0,015-0,04 мг/л, в придонном слое – <0,015-0,06 мг/л. Превышение ПДК в 1,2-3,2 раза обнаружено в поверхностном слое станций трех станций и придонном слое трех станций.

Повышенные концентрации нефтепродуктов регулярно обнаруживаются в разных горизонтах водной толщи района. Вероятнее всего, это связано с попаданием загрязняющих веществ со стороны интенсивных судоходных путей, ведущих в Анапу и на рейдовую стоянку судов в Керченском проливе. Не исключено попадание этих загрязнителей из Анапского порта.

На 10 станциях из 23 были обнаружены высокие концентрации НСПАВ, которые в поверхностном слое и в слое термоклина превышали ПДК в 1,1 – 4,0 раза.

Концентрации контролируемых микроэлементов в водной толще 23 станций были низкими и не превышали ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения. Концентрации меди были ниже предела обнаружения метода в 78% проб воды. Концентрации свинца и кадмия в большинстве проб были на один-два порядка ниже ПДК, при этом содержание кадмия было ниже предела обнаружения методики в 56% проб воды. Значимые концентрации ртути были обнаружены в единичных пробах воды.

7.2.3. Воздействие на водную среду

7.2.3.1. Источники и виды воздействия

Основными источниками воздействия на водный объект при проведении работ, являются:

- использование участка акватории водного объекта для движения судна;
- забор морской воды для собственных нужд судна;
- сброс нормативно-чистых вод из систем охлаждения и после опреснителя;
- сброс дождевых и штормовых стоков;
- сброс очищенных нефтесодержащих сточных вод;
- сброс хозяйственно-бытовых сточных вод.

7.2.3.2. Оценка воздействия на водную среду

Льяльные воды

При эксплуатации судовых энергетических установок неизбежно образуются нефтесодержащие льяльные воды и отходы топлива. Причиной образования льяльных вод являются протечки нефтепродуктов через арматуру, фланцевые соединения и уплотнения насосов масляных и топливных систем, через уплотнения теплообменных аппаратов. Накопление загрязненных вод в льялах и колодцах происходит также при мойке настилов и механизмов, стоке конденсата при отпотевании стенок машинных отделений, внутренней чистке и продувке парогенераторов и др.

Согласно требованиям российских и международных нормативных документов (Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации, Международная конвенция по

предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78), Санитарные правила для морских судов СССР) при проведении работ предусмотрен обязательный сбор всех льяльных вод в танки.

Льяльные воды состоят из морской и конденсированной воды (95%) и различных нефтепродуктов (топливо – 3%, масла – 1,5%, мех. примеси – 0,5%), состав и количество которых зависит от используемого топлива, срока эксплуатации судового оборудования и других факторов.

Кроме льяльных вод при эксплуатации энергетических установок образуются отходы нефтепродуктов вследствие их фильтрации, сепарации, перелива, смены масел, ремонта и др. (см. раздел 7.6). Процессы, приводящие к формированию нефтесодержащих судовых отходов, также могут являться потенциальными источниками их поступления в водную среду в основном в составе льяльных и промывочных вод.

Согласно требованиям российских и международных нормативных документов («Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78») при проведении работ на рассматриваемой акватории предусмотрен обязательный сбор всех льяльных вод в танки с целью дальнейшей их передачи специализированным портовым организациям, либо очистки на судовых очистных установках.

Для очистки льяльных вод от нефти применяется нефтеочистное оборудование, основанное на принципе сепарации или фильтрации.

Наиболее эффективной является двухступенчатая система грубой и тонкой очистки. Грубая очистка осуществляется в сепарирующих устройствах отстойного типа, когда от воды отделяются грубодисперсионные частицы нефтепродуктов. Тонкая очистка обеспечивается фильтрами коалесцирующего типа. На рисунке 7.2-1 приставлена принципиальная схема системы очистки нефтесодержащих вод.



Рисунок 7.2-1 Схема двухступенчатой очистки нефтесодержащих вод

ЦСН – цистерна сточных нефтепродуктов; ФТО – фильтр тонкой очистки; ФГО – фильтр грубой очистки; САЗРИУС – система автоматического замера, регистрации и управления сбросом.

Загрязненная вода подается насосами из льял в ФГО, ФГО должен обеспечивать прием не менее суточного объема поступающих нефтесодержащих вод, что обеспечивает необходимые условия отстоя между двумя периодическими отстаиваниями.

В ФГО предусматривается подогрев нефтесодержащей смеси насыщенным паром низкого давления. С ростом температуры объем нефтяных капель увеличивается быстрее и подъемная сила возрастает, обеспечивая всплытие капель на поверхность. Через клапанное устройство нефть с поверхности поступает в нефтесборник, в затем в ЦСН.

После грубой очистки нефтесодержащая смесь поступает в ФТО коалесцирующего типа, в котором происходит укрупнение частиц нефти и их слияние при прохождении через коалесцирующий материал и последующим отделением этих частиц от воды. В качестве коалесцирующих материалов применяют шерсть, стекловолокно, пенопропилен и др. Выделившиеся из смеси нефтепродукты перетекают в ЦСН, а очищенная вода после контроля САЗРИУС сбрасывается за борт.

Информация о наличии сепаратора и объему емкостей, используемых для накопления льяльных вод и нефтяных остатках (объем учтен в разделе 7.6 настоящего тома) на судне, представлена в таблице 7.2-1.

Таблица 7.2-1 Наличие и объем емкостей накопления льяльных вод на судне согласно судовым документам

№№ п/п	Тип судна	Объем танков льяльных вод/ место, м ³	Установка для фильтрации льяльных вод	Пропускная способность системы, м ³ /час
1	ТБС «Алмаз» - судно обеспечения (ПБУ), буксир - якорезаводчик	7,80	JOWA 3SEP OWS	2,50

Нормативы образования льяльных вод на судах зависят от мощности главного двигателя. Объем образования льяльных вод представлен в таблице 7.2-2.

Таблица 7.2-2 Нормативный объем образования льяльных вод

№№ п/п	Тип судна	Время работы, сут.	Мощность главного двигателя, кВт	Норматив образования количества льяльных вод, м ³ /сут.	Итого, м ³ /период	Итого, м ³ /на 10 лет
1	ТБС «Алмаз»	50	10 840	0,32	16,000	160,000
Итого по основному судну:					16,000	160,000

* - Правила классификации и постройки судов смешанного (река-море) плавания. Правила экологической безопасности судов. Том 4, 2002 г., стр. 191

Таким образом, льяльные воды очищаются на судовой установке, а затем сбрасываются в соответствии с требованиями МАРПОЛ за пределами 3-х мильной зоны. Таким образом, общий объем образовавшихся льяльных вод составит 16,000 м³ (т/период) и 160,00 м³ (т/за 10 лет).

Объем очищенных вод составит 14,965 м³/период и 149,650 м³/за 10 лет. Расчет образования нефтешлама и обращение с ним представлены в разделе 7.6 настоящего тома.

Технологические воды

Для охлаждения энергетических установок судов, лебедок и иных механизмов, расположенных на судне, будет осуществляться забор морской воды. Вода, используемая для этих целей, циркулирует во внешних контурах охладительных систем и не контактирует с источниками загрязнения.

Расчетные объемы потребления морской воды на технологические нужды представлены в таблице 7.2-3. Расход морской воды на нужды охлаждения работающих на дизельном топливе судовых двигательных установок, составляет $n=1,2-1,8$ м³/сут на 1 кВт мощности (Овсянников М.К., Петухов В.А. Судовые дизельные установки: Справочник. Судостроение, 1986 г.). В расчет принято максимальное из рекомендуемых значений.

Забор морской воды на судах производится посредством всасывающих клапанов через кингстонные коробки, расположенные в носовой и кормовой части. Для предотвращения захвата морских организмов и мусора, входы кингстонных коробок, в соответствии с требованиями СНиП 2.06.07-87, оборудованы решетками с отверстиями диаметром не более 10 мм.

Таблица 7.2-3 Оценка объемов потребления морской воды на цели охлаждения на основных судах

№.№ п/п	Тип судна	Мощность главного двигателя, кВт	Время работы, сут.	Норматив потребления заборной воды, м ³ /сут./кВт*	Итого, м ³ /период	Итого, м ³ / на 10 лет
1	ТБС «Алмаз»	10 840	50	9 756 000,00	975 600,00	9 756 000,00
Итого по основному судну:					975 600,00	9 756 000,00

*- Овсянников М.К., Петухов В.А. Судовые дизельные установки: Справочник. Судостроение, 1986 г.

** - Михайлов В. Н., Добролюбов С. А. Гидрология. Учебник, 2017 г., рис. 1.5., стр. 76

Таким образом, общий объем забранных и сброшенных технологических вод составит 975 600,00 м³(т/период) и 9 756 000,00 м³(т/на 10 лет).

Следует отметить, что объем забираемой технологической воды, на прямую зависит от режима его эксплуатации: простои, работа на полную мощность (работает главный двигатель), работа только судовых вспомогательных механизмов при выполнении каких-либо работ на якоре и пр.). Вследствие чего, представленный в таблице расчет объема забираемой на технологические нужды морской воды является максимально возможным.

Сброс технологической морской воды, используемой для охлаждения энергетических установок судов, лебедок и иных судовых механизмов осуществляется в соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78.

Нормативно-чистые воды из систем охлаждения оборудования сбрасываются в море без очистки совместно с водами, образующимися в процессе водоподготовки на опреснительных установках.

Питьевые и хозяйственно-бытовые воды

В процессе эксплуатации судов и для обеспечения жизнедеятельности персонала судна оборудованы цистернами для пресной воды. Указанные цистерны заполняются перед выходом судов в море и по мере использования воды, её запасы пополняются с помощью опреснения забортной воды.

Питьевая вода подается ко всем водопотребителям пищевого блока и медицинских помещений, к сатураторам и кипятильникам вне пищеблока, в тамбуры провизионных кладовых, ко всем умывальникам. Мытьевая вода подается в ванны, души, бани и прачечные.

Опреснительная установка работает на основе принципа обратного осмоса. Состав забираемой воды – морская вода, выход пресной воды 1:8 (1 часть забираемой воды – пресная вода подается потребителю, 7/8 частей – вода с повышенным содержанием смешивается с водами после охлаждения двигателей и сбрасывается в морскую среду.) В связи с тем, что объем рапы после опреснительной установки крайне незначителен в сравнении с объемом морской воды после охлаждения (менее 2 %), то, с учетом разбавления, содержание сточных вод практически не отличается от забираемой морской воды.

Информация о наличии опреснительных установках и танках с пресной водой, забираемых при бункеровке в порту в период мобилизации представлены в таблице 7.2-4.

Таблица 7.2-4 Опреснительные установки и танки для пресной воды

№№ п/п	Тип судна	Вместимость танков питьевой/ технической воды/ место, т (м³)	Опреснитель / производительность
1	ТБС «Алмаз»	700,00	Д 3У произв. 6 т/сут

В процессе жизнедеятельности судна и персонала образуются сточные воды.

Нормы расходов воды на хозяйственно-бытовые нужды приняты в соответствии с Санитарными правилами для морских судов СССР, утвержденными 21.12.1982 г. (№ 2641-82). Расчетные расходы водопотребления на хозяйственно-бытовые нужды по СанПиН 2.5.2-703-98 «Водный транспорт. Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания», утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 16 30.04.1998 г представлены в таблице 7.2-5.

Таблица 7.2-5 Расчет объемов водопотребления и водоотведения

№№ п/п	Наимено- вание судна	Кол- во чело- век	Время рабо- ты, сут.	Нор- ма на чел./ сут., л	Водопотребление		Водоотведение		
					в сутки, м ³	на период работ, м ³	в сутки, м ³	на период работ, м ³	на 10 лет, м ³
1	ТБС «Алмаз»	59	50	150	8,850	442,500	8,850	442,500	4 425,000
Итого по основному судну:						442,500		442,500	4 425,000

Как следует из приведенной таблицы за весь период проведения работ будет образовано 442,500 м³ сточных вод, за 10 лет этот объём составит 4 425,000 м³. Весь объём будет накоплен в танках судна и сдан в порту по прибытию на очистные сооружения порта.

Для приема сточных вод большинство судов оборудованы сборными танками необходимой ёмкости и установками для обработки сточных вод. Данные по объему танков накопления сточных вод и оборудованию представлены в таблице 7.2-6.

Таблица 7.2-6 Данные об объемах танков сточных вод и судовом оборудовании водоочистки

№№ п/п	Тип судна	Установка для очистки сточных вод	Объем танков для сточных вод/ место, м ³
1	ТБС «Алмаз»	Нет	428,00

Также можно сделать вывод о достаточности объемов накопительных танков для сточных вод.

Данные по водопотреблению и водоотведению представлены в таблице 7.2-7, а в таблице 7.2-8 данные о периодичности сброса хозяйственно-бытовых и нефтесодержащих сточных вод с судов, объемы баков (м³) для накопления сточных вод на борту судов.

Таблица 7.2-7 Баланс водопотребления и водоотведения

№№	Наименование судна	Запас пресной воды на судах, м ³	Макс. кол-во человек	Время работы, сут.	Норма пресной воды на чел./сут., л	Потребность в питьевой воде, м ³	Водопотребление				Водоотведение					
							В сутки, м ³ из них:		Забор заборной воды на опреснение, м ³	Забор заборной воды на технологические нужды, м ³	Итого на период работ м ³	Сброс х/б сточных вод, м ³	Сброс рапы, м ³	Сброс технологических условно чистых вод, м ³	Сброс очищенных льяльных вод, м ³	Итого на период работ, м ³
							Питьевая вода, м ³	Рапа, м ³								
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	ТЭС «Алмаз»	700,000	59	50	150	442,500	0,000	0,000	0,000	975 600,000	975 600,000	0,000	0,000	975 600,000	16,000	975 616,000
Итого по основному судну:							0,000	0,000	0,000	975 600,000	975 600,000	0,000	0,000	975 600,000	16,000	975 616,000
Итого по основному судну на 10 лет:							0,000	0,000	0,000	9 756 000,000	9 756 000,000	0,000	0,000	9 756 000,000	160,000	9 756 160,000

Таблица 7.2-8 Объемы баков (м³) для накопления сточных вод на борту судна и периодичность сброса сточных вод

№№ п/п	Наименование отходов	Объемы баков и отходов	ТБС «Алмаз»	Примечание
1	Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%	Объем образовавшегося отхода, т	16,000	Сброс очищенных льяльных вод/ Накопление льяльных вод до сдачи в порту
		Объем танка, м ³ (т)	7,800	
		Расположение	ПБ, шп. 56-58	
2	Отходы (осадки) из выгребных ям	Объем образовавшегося отхода, т	442,500	Накопление до сдачи в порту/ Сброс измельчённых и обеззараженных сточных вод за пределами 3-х мильной зоны / сброс за пределами 12-ти мильной зоны без дополнительной обработки
		Объем танка, м ³ (т)	428,000	
		Расположение	ПБ, шп. 70-75 ЛБ, шп. 33-40	

Дождевые и штормовые воды

Данная категория стоков образуется при выпадении атмосферных осадков на открытые палубные пространства, а также захлёстов палубы штормовыми волнами.

Отведение дождевых и штормовых стоков с незагрязненных участков палубы производится через шпигаты, предусмотренные конструкцией судов, в море без предварительной обработки, так как они считаются нормативно-чистыми. Объем отведения стоков зависит от погодных условий района работ и времени работы судна на участке и не поддается оценке.

Комплекс работ не предполагает попадание нефтепродуктов и других загрязняющих веществ на палубы и открытые площадки судов. Соответственно, ливневые стоки, образующиеся на палубах, не будут загрязнены нефтепродуктами, маслами и другими загрязняющими веществами.

7.2.3.3. Выводы

Льяльные воды очищаются на судовой установке, а затем сбрасываются в соответствии с требованиями МАРПОЛ за пределами 3-х мильной зоны. Таким образом, общий объем образовавшихся льяльных вод составит 16,000 м³ (т/период) и 160,00 м³ (т/за 10 лет). Объем очищенных вод составит 14,965 м³/период и 149,650 м³/за 10 лет.

Общий объем забранных и сброшенных технологических вод составит 975 600,00 м³(т/период) и 9 756 000,00 м³(т/на 10 лет). Нормативно-чистые воды из систем охлаждения оборудования сбрасываются в море без очистки совместно с водами, образующимися в процессе водоподготовки на опреснительных установках.

За весь период проведения работ будет образовано 442,500 м³ сточных вод, за 10 лет этот объем составит 4 425,000 м³. Весь объем будет накоплен в танках судна и сдан в порту по прибытию на очистные сооружения порта или сброшены за границами 12-ти мильной зоны.

Таким образом, при выполнении запланированных мероприятий воздействие на водный объект при проведении работ, является незначительным и не оказывает негативного воздействия на экологическое состояние акватории. Ограничения, налагаемые на использование акваториями, являются кратковременными и не оказывают воздействие на качественную характеристику водного объекта.

7.2.4. Мероприятия по охране поверхностных вод

Общие организационные мероприятия по снижению и предотвращению негативного воздействия на морской водный объект предусматривают:

- выполнение требований нормативной документации в части обеспечения безопасных условий плавания при проведении инженерных изысканий (определение размеров акваторий и зон стоянки судов, зон безопасности и пр.);
- согласование в установленном порядке маршрутов, районов плавания и якорных стоянок судов в районах проведения работ;
- оснащение на период изысканий специальным навигационным оборудованием;
- проведение регламентированного портового обслуживания;
- соответствие международным требованиям и стандартам;
- строгое выполнение требований российского и международного законодательства, главным образом «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78».

Для снижения и предотвращения возможных воздействий на морскую водную среду, предусмотрена организация следующих общетехнических мероприятий:

- использование современных технологий для геотехнических работ, которые исключают масштабное воздействие на морское дно, сопровождающееся взмучиванием донного осадка;
- оснащение водозаборных сооружений на судах специальными рыбозащитными устройствами (РЗУ);
- оборудование судна устройствами сбора загрязненных льяльных, сточных, промывочных вод, а также специальными очистными сооружениями.

7.3. Геологическая среда и недра

7.3.1. Геологическая и гидрогеологическая характеристика

7.3.1.1. Рельеф

Участок шельфа от 30-метровой изобаты до бровки континентального склона

Внутренняя зона шельфа от 30-метровой изобаты до бровки континентального склона в коридоре проектируемых трасс характеризуется выровненным рельефом дна с пологим наклоном на юго–запад. Во внешней зоне, наблюдается достаточно высокая расчлененность рельефа реликтивными подводными долинами и верховьями каньонов.

Континентальный склон

Верхняя часть континентального склона более крутая, сильно расчленена каньонами и характеризуется преобладанием эрозионных процессов. В рельефе дна проявляются оползневые уступы различного масштаба. Нижняя часть – более пологая и менее расчлененная, в ее пределах начинаются процессы аккумуляции терригенного материала, выносимого по каньонам.

Наиболее крупным каньоном, прорезающим континентальный склон в данном районе, является Анапский каньон, длина которого превышает 20 км, а глубина вреза измеряется первыми сотнями метров. На подножии склона трасса пересекает продолжение этого каньона – глубоководную долину, ограниченную намывными валами, более высоким из которых является правый.

Граница между континентальным склоном и подножием проходит на глубине примерно 1500 м и определяется по резкому выполаживанию профиля дна. Внешняя граница подножия проходит на глубине примерно 2100 м.

Абиссальная равнина

Рассматриваемый участок трассы расположен в пределах выровненной практически горизонтальной аккумулятивной абиссальной равнины и представляет собой глубоководную (глубины моря свыше 2100 м), в основном, плоскую поверхность.

Осложнения рельефа наблюдаются лишь на нескольких участках и связаны с аккумулятивными телами глубоководных конусов выноса, точнее – их дистальными, периферическими зонами. Превышения гребней этих сооружений над поверхностью дна измеряется первыми десятками метров. В верхних частях лопастей конусов выноса, как правило, отчетливо прослеживаются центральные долины глубиной до 20 м, ограниченные намывными валами. На внешних склонах валов часто наблюдаются специфические пологоволнистые формы рельефа – осадочные волны.

7.3.1.2. Геологическое строение

Основу геологического строения рассматриваемой территории составляют складчатые палеозойские структуры и моноклинали юры и мела, перекрытые полого залегающими слоями терригенных и карбонатных пород миоцена и плиоцена (аргиллиты и глины, конгломераты, известняки, доломиты, мергели, песчаники). Флиш представлен ритмично чередующимися слоями, которые нередко выходят на дневную поверхность в нижней части бортов глубоко врезанных долин рек и на берегу моря. Породы сильно дислоцированы. Мощность чехла рыхлых четвертичных отложений варьирует в широком диапазоне и составляет первые метры – первые десятки метров. В его состав входят элювиальные, элювиально-делювиальные, коллювиально-делювиальные, аллювиальные, пролювиальные и прибрежно-морские осадки.

Коренные породы на участке строительства представлены отложениями юры и мела. Отложения юры образуют антиклиналь осевой части антиклинория Большого Кавказа. Они представлены аргиллитами, алевролитами, песчаниками, песчано-глинистыми и аспидными «черными» сланцами, порфиритами и известняками общей мощностью до 3000 м.

Отложения мела известны на всем протяжении северного и южного крыла антиклинория Большого Кавказа. Они образуют антиклинальные и синклинальные складки,

осложнённые разломами на северном и южном крыле осевой части антиклинория Большого Кавказа. Они представлены песчаниками, глинами, известняками, мергелями. Терригенные и карбонатные отложения формируют однородные по петрографическому составу толщи с переслаиванием терригенных и карбонатных пород (толщи флиша). Суммарная мощность достигает 6000 м.

Наиболее древние отложения эоплейстоцена (апшерона) и нижнего отдела раннего неоплейстоцена представлены аллювиальными валунными галечниками, песками, алевритами, глинами русловой, пойменной и старичной фаций, которые предположительно залегают в погребенных врезам долин и на фрагментах террас с относительной высотой более 100 м.

Отложения эоплейстоцена и нижнего неоплейстоцена протягиваются из предравнинной части территории через предгорную в пределы горной части. Предположительная мощность отложений в пределах горной части не превышает первых десятков метров. К отложениям этого же возраста предположительно относятся валунники, галечники, пески и глины морен и водноледникового генезиса, которые залегают в осевой части горной области и предположительно по ее периферии. К отложениям этого возраста относятся валунники, галечники, пески и глины прибрежноморского генезиса встречающиеся на морских террасах относительной высотой до 100-200 м вдоль Черноморского побережья.

Отложения среднего неоплейстоцена представлены аллювиальными валунными галечниками, песками, алевритами, глинами русловой, пойменной и старичной фаций, которые предположительно залегают в погребенных врезам долин и залегают на фрагментах террас с относительной высотой более 40-100 м. Предположительная мощность отложений в пределах горной части не превышает первых десятков метров. К отложениям этого же возраста относятся валунники, галечники, пески и глины морен водноледникового генезиса, которые залегают в осевой части горной области и предположительно по ее периферии.

Отложения верхнего неоплейстоцена представлены аллювиальными валунными галечниками, песками, алевритами, глинами русловой, пойменной и старичной фаций, которые предположительно залегают в погребенных врезам долин и залегают на фрагментах террас с относительной высотой преимущественно до 20 м относительной высоты. Предположительная мощность отложений в пределах горной части не превышает первых десятков метров. К отложениям этого же возраста предположительно относятся валунники, галечники, пески и глины морен и водноледникового генезиса, которые залегают в осевой части горной области и предположительно по ее периферии, а так же валунники, галечники, пески и глины прибрежноморского генезиса встречающиеся на морских террасах с относительной высотой 20-40 м вдоль Черноморского побережья.

Отложения голоцена представлены аллювиальными валунными галечниками, песками, алевритами, глинами русловой, пойменной и старичной фаций, которые предположительно залегают на фрагментах террас с относительной высотой преимущественно до 10 м относительной высоты и пойме. Предположительная мощность отложений в пределах горной части не превышает первых метров.

7.3.1.3. Загрязнение донных отложений

Для кавказского побережья Черного моря, характеризующегося узким шельфом, Загрязняющие вещества во взвеси интенсивно выносятся за пределы шельфа, к подножию склона, где, как правило, и наблюдаются их максимальные концентрации. Кроме этого, в мелководной части прибрежной зоны происходит отложение наиболее крупного терригенного материала, взмучивание осадка, более сильное окисление и, таким образом, более интенсивное самоочищение, с удалением от берега эти факторы ослабевают.

В донных отложениях 23 станций наблюдений в ноябре-декабре 2017 г. концентрации нефтепродуктов варьировали от 0,05 до 1,48 г/кг сухой массы. На долю смолистых веществ в донных отложениях приходилось 5,0-46,3 % от суммы нефтяных компонентов. При этом более высокая доля смол и асфальтенов обнаружена в жидких илах с низкой концентрацией нефтепродуктов.

Концентрации суммы идентифицированных ПАУ в донных отложениях 23 станций наблюдений находились в пределах 39,0-395,5 мкг/кг сухой массы. Концентрации НП и ПАУ в донных отложениях, представленных плотными или жидкими илами, в основном зависели от консистенции илов. Более высокие концентрации нефтепродуктов и ПАУ обнаружены в плотных илах.

Что касается неорганических загрязнителей, то на всех станциях, кроме станции 4, было зафиксировано превышение ДК (ПДК для почв) меди в 1,1-1,5 раза, что обусловлено природными особенностями почвообразующих пород и донных отложений в Черноморском регионе. Концентрации свинца и ртути ни на одной из станций не превышали ДК.

На самых глубоководных было отмечено превышение ДК кадмия в среднем в 1,2 раза (0,93-0,99 мг/кг), на станции 18 содержание кадмия было на уровне ДК.

Следует отметить, что высокие концентрации кадмия в ноябре 2017 г. были характерны только для илистых отложений самых глубоководных станций, вторичного загрязнения водной толщи этим элементом не обнаружено. На остальной части трассы концентрации кадмия в ДО были невысокими – от 0,08 до 0,2 мг/кг.

Кадмий – типично редкий и довольно рассеянный элемент. Содержание Cd в магматических и осадочных породах не превышает 0,3 мг/кг. Этот элемент концентрируется преимущественно в глинистых осадках и сланцах (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989). Кларк Cd в земной коре, по данным А. П. Виноградова, равен 0,135 мг/кг (Перельман, 1989) (<http://igkrc.ru/assets/publication/Geologia-i-pol-isk/Vypusk162013-p132-136.pdf>)

Совпадение областей повышенных концентраций на шельфовых станциях (до изобаты 200 м) наблюдалось для таких параметров, как нефтепродукты, органическое вещество, свинец, цинк, медь, ртуть, железо, марганец, никель и хром. Максимумы их распределения сосредоточены в основном на траверзе Геленджика и Анапы, на мористых станциях.

В целом уровень загрязнения донных отложений шельфовых станций ни по одному параметру не имел устойчивого отклонения от нормы. Среди максимальных зафиксированных значений загрязняющих веществ только содержание нефтепродуктов на трех станциях превышало допустимые концентрации, остальные химические элементы не выходили за допустимые нормы.

На глубоководных станциях (континентальный склон и участок абиссальной равнины) отмечено совпадение областей повышенных концентраций для нефтепродуктов, органического вещества, свинца, цинка, меди, железа, марганца, мышьяка и хрома. Максимумы их содержаний сосредоточены в основном на траверзе Анапы и над свалом глубин на мористых станциях.

В целом, уровень загрязнения донных отложений глубоководных станций ни по одному из загрязняющих веществ не имел устойчивого отклонения от европейских нормативов (Circular ..., 2000). Среди зафиксированных концентраций загрязняющих веществ отмечено превышение установленных норм средних и максимальных концентраций меди, а также никеля (в двух пробах) и нефтепродуктов (в двух пробах).

7.3.2. Оценка воздействия на геологическую среду

В период проведения работ воздействие на геологическую среду не прогнозируется.

7.3.3. Мероприятия по охране геологической среды

В связи с отсутствием воздействия мероприятия по охране геологической среды не требуются.

7.4. Гидробионты, морские млекопитающие и орнитофауна

Ихтиологическая и гидробиологическая характеристики Черного моря в районе планируемой деятельности разработаны АЧФ ФГБУ «Главрыбвод» на основании литературных данных, а также на основании фондовых материалов АзНИИРХ.

7.4.1. Фитопланктон

Весеннее развитие фитопланктонного сообщества Цемесской (Новороссийской) бухты в зависимости от температурных условий начинается в конце апреля – начале марта, характеризуется резким доминированием двух-трех видов и низкой флористической насыщенностью. В конце февраля ведущими видами выступают мелкоклеточные колониальные диатомеи *Skeletonema costatum*, *Thalassionema nitzschioides*, *Pseudonitzschia delicatissima*, составляющие до 95,6 % суммарной численности фитопланктона. Максимальные величины плотности отмечаются в поверхностном слое и достигают 133,2 млн. кл/м³ при биомассе 287,5 мг/м². В апреле, по мере развития фитоценоза, значительно возрастает видовое разнообразие микропланктона, и все большую роль в нем начинают играть крупные представители диатомового и динофитового комплексов: *Cerataylina pelagica*, *Pseudosolenia calcar avis*, *Ceratium furca*, *C. Tripos* при общем доминировании все той же *Skeletonema costatum* (394,1 млн.кл/м³). В этот сезонный период фиксируются самые высокие показатели численности альгоценоза (416,8 млн.кл/м³) при невысокой биомассе (374,5 мг/м²). В мае количественные показатели развития фитопланктона значительно снижаются (22,9 млн.кл/м³ и 149,6 мг/м²), что свидетельствует о процессах угасания цветения и доминирования в составе фитопланктона представителей различных групп: диатомовых, динофитивых, кокколитин, эвгленовых. При скромных показателях численности и биомассы видовое разнообразие начинает постепенно

увеличиваться за счет развития представителей динофитовой микрофлоры (*Protoperidinium granii*, *Gyrodinium fusiforme*, *Diplopsalis lenticula*).

В июле планктонные водоросли представлены 29 видами при доминировании динофитового комплекса. Из диатомовых наиболее активно развиваются *Pseudonitzschia delicatissima*, *Thalassionema nitzschiodes*, *Chaetoseris curvisetus*. Из динофлагеллят наибольший вклад в суммарные численность и биомассу вносят представители рода *Prorocentrum*. Но самая высокая численность регистрируется у кокколитины *Emiliania huxleyi* (4,1 млн.кл/м³). Фиксируется незначительное количество эвгленовых и синизеленых водорослей. Средняя численность фитопланктона в этот период составляет 21,2 млн.кл/м³ при биомассе 367,5 мг/м².

Осенняя фаза (сентябрь-октябрь) сезонного сукцессионного цикла фитопланктона характеризуется отсутствием цветения и невысокими показателями численности и биомассы (27,6 21,2 млн.кл/м³ и 268,4 мг/м², соответственно). Основную биомассу продуцируют диатомовые водоросли, они же вносят наибольший вклад в видовое разнообразие. В сентябре в составе фитопланктона доминируют несколько крупноразмерных и мелких видов диатомовых водорослей (*Chaetoseris rigidus*, *Pseudonitzschia delicatissima*, *Pseudonitzschia seriata*, *Hemiaulis hauckii*). Динофитовые в этот период малочисленны, а в ноябре представлены лишь *Prorocentrum micans*.

Сезонный ход развития фитопланктона определяется процессами синоптического масштаба. Среднегодовые показатели численности и биомассы фитопланктона в районе Цемесской (Новороссийской) бухты составляют соответственно 124,3 млн.кл/м³ и 289,5 мг/м³.

7.4.2. Зоопланктон

В зимний период в районе исследования качественный состав зоопланктона (17 видов) представлен круглогодичными: *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus* и холоднолюбивыми стенотермными веслоногими рачками *Calanus euxinus*, *Oithona similis*, *Pseudocalanus elongates*. Отмечается развитие коловраток, ойкоплеур, ноктилюк и личинок бентосных организмов. Основу численности и биомассы зоопланктона составляет *A. clausi* (2600 экз./м³ и 59,85 мг/м³). Количество второго по плотности рачка *P. parvus* не превышает 270 экз./м³ и 1,02 мг/м³. Из других групп наиболее многочисленны коловратки (680 экз./м³ и 1,8 мг/м³). Суммарная численность и биомасса кормового зоопланктона составляют 3795 экз./м³ и 68,8 мг/м³ соответственно.

С наступлением весеннего периода значительных изменений в качественном составе зоопланктонного сообщества не наблюдается. В данный период в пелагиали не регистрируется вид *O. Similes* и единично встречается представитель тепловодного комплекса ветвистоусый рачок *Pleopis polyphemoides*. По-прежнему, основную массу зоопланктона определяют ракообразные, но их плотность сокращается. Количество доминирующей акарции снижается в 1,7 раз и составляет 1495 экз./м³ и 20,46 мг/м³. У *P. elongates* наблюдается увеличение численности по сравнению с зимним периодом до 250 экз./м³ и биомассы – до 11,74 мг/м³. Данное явление объясняется гидрологическими особенностями Новороссийской бухты. При возникновении ветров северо-восточного направления происходит сгон поверхностных вод в открытое море и их замена глубинными

охлажденными водами, несущими холодолюбивые организмы. Рассматриваемым явлением объясняется нахождение двух вышеназванных и других холодолюбивых организмов в пелагиали Новороссийской бухты в летний период. Отмечается уменьшение плотности паракалянуса и коловраток, совпадающее по времени с возрастанием численности пелагических личинок бентосных организмов. Несмотря на сокращение количества кормового зоопланктона, показатели его суммарной численности и биомассы высоки – 2287 экз./м³ и 39,03 мг/м³.

Летний период в развитии зоопланктона наступает с повышением температуры воды до 15°C, таким образом, летний биологический сезон может начинаться в мае и завершаться в октябре. Динамика развития и распределения организмов с наступлением лета существенно меняется. Увеличивается видовое разнообразие, исчезают холодолюбивые формы, появляются теплолюбивые виды копепод *A. tonsa*, *Centropages ponticus*, наряду с ними в планктоне остаются круглогодичные *A. clausi* и *P. parvus*. Из летних теплолюбивых ветвистоусых рачков развиваются *Pleopis polyphemoides*, *Pseudoevande tergestina*, *Penilia avirostris*. Наблюдается активное размножение бентосных организмов, результатом которого становится увеличение разнообразия пелагического личиночного состава. Общее количество видов и таксономических групп достигает 35.

Особенности динамики качественного состава определяют характер количественных изменений зоопланктона. В летний период основу сообщества формирует популяция *A. clausi* (962 экз./м³ и 8,47 мг/м³), ветвистоусые рачки *P. polyphemoides* (390 экз./м³ и 3,51 мг/м³), *P. avirostris* (280 экз./м³ и 9,8 мг/м³). Из меропланктона в массовых количествах развиваются личинки балянусов (575 экз./м³ и 6,03 мг/м³).

Общая численность и биомасса кормового зоопланктона составляют 2497,5 экз./м³ и 32,2 мг/м³ соответственно.

Видовой состав осеннего сезона обеднен (15 видов), по характеру он приближается к зимнему. В данный период в планктоне остаются круглогодичные формы, единично – летние и появляются холодолюбивые. Осенью основу численности и биомассы составляет вид *A. clausi* (941 экз./м³ и 10,2 мг/м³), *Calanus euxinus* (155 экз./м³ и 4,76 мг/м³), *P. parvus* (111,5 экз./м³ и 1,79 мг/м³) и *Oikopleura dioica* (139 экз./м³ и 0,618 мг/м³). Остальные группы животных регистрируются единичными экземплярами. В осенний период общая численность кормового зоопланктона составляет 1400 экз./м³ и 19,57 мг/м³.

Биомасса зоопланктона Цемесской (Новороссийской бухты) в среднем составляет 40 мг/м³.

7.4.3. Ихтиопланктон

Северо-восточная часть Чёрного моря издавна рассматривается как нерестовый и нагульный район важных в промысловом отношении рыб, таких как хамса, шпрот, ставрида. Известно, что эмбриональный и постэмбриональный периоды развития рыб отличаются повышенной чувствительностью к изменениям факторов среды, в том числе к антропогенным воздействиям. Поэтому численность и таксономический состав ихтиопланктона (икра и личинки рыб) являются важными диагностическими признаками состояния нерестовых популяций рыб и пелагической экосистемы в целом.

Черноморских рыб по способам размножения можно разделить на 5 групп:

- живородящие – акула-катран, морской кот;
- вынашивающие икру в специальных выводковых камерах – морской конек и иглы;
- рыбы с пелагической икрой – шпрот, хамса, мерланг, морской налим, все кефали, каменный окунь, луфарь, ставрида, горбыли, морской карась, зубарик, боопс, барабуля, гребенчатый губан, морской дракон, звездочет, ошибень, морские мыши, пелагида, скорпена, морской петух, арноглосса, камбала-калкан, глосса, морской язык;
- рыбы, откладывающие икру (яйца) на грунт, водоросли и различные предметы – морская лиса, сарган, атерины, песчанка, морские присоски–уточка;
- рыбы, откладывающие икру в гнезда, охраняющие потомство – колюшки, смарида, ласточка, зеленушки (рябчик, глазчатый губан, перепелка, рулена, носатый губан), все собачки и бычки.

Эмбриональный и постэмбриональный периоды в жизненном цикле рыб имеют определяющее значение в формировании их запасов. Более 90 % видов рыб в Чёрном море являются пелагофилами, то есть выбрасывают половые продукты в толщу воды, где происходит оплодотворение икры и её эмбриональное развитие. При этом у подавляющей части видов икра с положительной плавучестью. Благодаря такому приспособлению икра всплывает в поверхностные слои и не попадает в зараженные сероводородом горизонты моря. Кроме того, некоторые лито- и фитофилы на стадии личинки обитают в пелагиали моря (сарган, атерины, песчанка, отдельные виды бычков и др.).

В ихтиопланктоне северо-восточной части Черного моря встречается молодь рыб на всех этапах и фазах развития, от икринки до малька. Основным местом концентрации рыб на этих стадиях развития является гипонейстон – приповерхностный 5 см слой водной толщи.

Зимой ихтиопланктон в северо-восточной части Черного моря представлен 5-7 видами (шпрот, мерланг, трёхусый морской налим, камбала-глосса, песчанка и др.). Весенний ихтиопланктон носит смешанный характер. Основу его составляет икра и ранняя молодь холодолюбивых рыб. Однако с началом прогрева воды в уловах ихтиопланктонных сетей начинает встречаться икра и личинки теплолюбивых рыб средиземноморского комплекса. Пик их нереста приходится на июнь-июль. Проведенные ФГУП «АзНИИРХ» исследования в 1993-2006 гг., обобщенные В.П. Надолинским, показали, что в толще воды в российской части Черного моря встречается икра, личинки и мальки более чем 60 видов рыб (таблица 7.4-1).

Таблица 7.4-1 Видовой состав и стадии развития видов рыб в ихтиопланктоне северо-восточной части Черного моря

Название вида		Стадия развития	
Русское	Латинское	Л	М
Шпрот	<i>Sprattus sprattus</i>	+	+
Хамса	<i>Engraulis encrasicolus</i>	+	+
Черноморский сарган	<i>Belone belone euxini</i>	+	+
Морской налим	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	+	-
Мерланг	<i>Merlangius merlangus</i>	+	+

Название вида		Стадия развития	
Русское	Латинское	Л	М
Трехиглая колюшка	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	-	+
Морской конек	<i>Hippocampus hippocampus</i>	+	
Змеевидная игла-рыба, морское шило	<i>Nerophis ophidion</i>	+	+
Пухлощекая игла-рыба	<i>Syngnathus abaster</i>	-	+
Шиповатая игла-рыба	<i>Syngnathus schmidtii</i>	-	+
Тонкорылая игла-рыба	<i>Syngnathus tenuirostris</i>	-	+
Длиннорылая игла-рыба	<i>Syngnathus typhle</i>	-	+
Толсторылая игла-рыба	<i>Syngnathus variegatus</i>	-	+
Лобан	<i>Mugil cephalus</i>	+	+
Сингиль	<i>Liza aurata</i>	+	+
Остронос	<i>Liza saliens</i>	+	+
Пиленгас	<i>Liza haematocheilus</i>	-	-
Атерина	<i>Atherina boyeri</i>	+	+
Мелкочешуйная атерина, морской снеток	<i>Atherina hepsetus</i>	+	+
Каменный окунь	<i>Serranus scriba</i>	+	-
Луфарь	<i>Pomatomus saltatrix</i>	+	-
Ставрида	<i>Trachurus mediterraneus</i>	+	+
Темный горбыль	<i>Sciaena umbra</i>	+	-
Морской окунь, спикара	<i>Spicara flexuosa</i>	+	-
Барабуля	<i>Mullus barbatus</i>	+	+
Ласточка, монашка	<i>Chromis chromis</i>	+	-
Гребенчатый губан, Красный губан, лапина	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	+	-
Носатый губан	<i>Symphodus scina</i>	+	-
Рулена	<i>Crenilabrus tinca</i>	+	-
Перепелка	<i>Crenilabrus roissali</i>	+	-
Рябчик	<i>Crenilabrus cinereus</i>	+	-
Зеленушка	<i>Crenilabrus ocellatus</i>	+	-
Морской дракончик	<i>Trachinus draco</i>	+	-
Звездочет	<i>Uranoscopus scaber</i>	+	-
Морская собачка-сфинкс	<i>Aidablennius sphyinx</i>	+	-
Морская собачка-павлин	<i>Salaria pavo</i>	+	-
Морская собачка	<i>Parablennius sanguinolentus</i>	+	-
Обыкновенная морская собачка	<i>Parablennius tentacularis</i>	+	-

Название вида		Стадия развития	
Русское	Латинское	Л	М
длиннощупальцевая			
Морская собачка Звонимира	<i>Parablennius zvonimiri</i>	+	-
Троепер	<i>Tripterygion tripteronotus</i>	+	-
Ошибень	<i>Ophidion barbatum</i>	+	-
Песчанка	<i>Gymnammodytes cicereus</i>	+	-
Морская мышь	<i>Callionymus pusillus</i>	+	+
Малая морская мышь	<i>Callionymus risso</i>	+	+
Бычок-бланкет	<i>Aphia minuta</i>	+	+
Бычок черный	<i>Gobius niger</i>	+	-
Бычок-мраморный бубырь, леопардовый лисун	<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	+	-
Бычок-малый бубырь, малый лисун	<i>Pomatoschistus minutus</i>	+	-
Бычок-понто-каспийский бубырь	<i>Pomatoschistus caucasicus</i>	+	-
Длиннохвостый бычок Книповича	<i>Knipowitscha longicaudata</i>	+	-
Морской ерш	<i>Scorpaena porcus</i>	+	-
Тригла морская желтая, морской петух	<i>Chelidonichthys lucernus</i>	+	-
Арноглосса Кесслера	<i>Arnoglossus kessleri</i>	+	-
Черноморская камбала-калкан	<i>Scophthalmus maeoticus</i>	+	-
Камбала Глосса	<i>Platichthys flesus luscus</i>	-	-
Песчаный морской язык, носатая солея	<i>Solea nasuta</i>	+	-
Малая рыба-уточка, одноцветная рыба-присоска	<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	+	-
Рыба уточка, толсторылая присоска	<i>Lepadogaster candollii</i>	+	-
Пятнистая присоска	<i>Diplecogaster bimaculata</i>	+	-

Примечание: «+» – наличие стадии; «-» – отсутствие стадии

7.4.4. Макрозообентос

Видовой состав макроэпибионтов насчитывает 45 видов.

Средняя численность составляет 6416 экз./м², биомасса – 84,418 мг/м². Общие количественные показатели макрозообентоса увеличиваются с глубиной, за счет повышения количества моллюсков *Mytilaster lineatus*. Плотность видов-содоминантов *Bittim reticulatum* и *Tricolia pulla*, предпочитающих глубины 2-5 метров, по мере увеличения глубины, наоборот, уменьшается. Из ракообразных наиболее многочисленны амфиподы *Amphithoe vaillanti*, *Caprella acanthifera*, *Erichthonius difformis*. Представители изопод десятиногих и танаидовых раков встречаются в небольшом количестве. Максимальная плотность раков отмечается на глубинах 2-5 метров. Среди полихет наиболее многочисленны спирорбисы. Максимальная

численность *Spirorbis pussilla* (2805 экз./м²) отмечается на глубине 5 метров. Видами-содоманантами по численности в районе уреза являются *Erichthonius difformis* и *Rissoa splendida*, по биомассе – брюхоногие моллюски, чья биомасса составляет 85 % от общей.

Количественные показатели макроэпибионтов возрастают в летний период. Летние пробы характеризуются обилием бокоплавов, двустворчатых и брюхоногих моллюсков. Средняя численность гидробионтов в летний сезон составляет 10066 экз./м², биомасса – 91,27 г/м². Весной плотность животных гораздо ниже – 2096 экз./м², биомасса – 67,27 г/м².

Фауна рыхлых грунтов на глубине 20 м насчитывает 16 видов донных животных. Средние показатели численности и биомассы составляют 404 экз./м² и 147,54 г/м² соответственно. Доля моллюсков сестонофагов превышает 87 % от общей биомассы.

Наиболее разнообразна фауна рыхлых грунтов в весенний период. По численности преобладает двустворчатый моллюск *Pitar rudis* (267 экз./м²). Помимо доминирующего *Pitar rudis*, обнаруживаются: *Pitar mediterranea*, *Calyptraea chinensis*, *Chamelea gallina*, *Cunearca cornea*, *Mytilaster lineatus*, *Parvicardium exiduum*, а также *Modilus adriaticus*, предпочитающий чистые районы. Общая численность гидробионтов составляет 608 экз./м², биомасса – 68,117 г/м².

Летом биоценоз *Pitar rudis* включает 5 видов двустворчатых моллюсков с общей численностью 200 экз./м², биомассой – 89,25 г/м².

7.4.5. Мейобентос

В зимний период мейобентос насчитывает 15 крупных таксонов: *Turbellaria*, *Nematoda*, *Kinorhyncha*, *Harpacticoida*, *Ostracoda*, *Acarina*, *Polychaeta*, *Cirripedia*, *Anisopoda*, *Cumacea*, *Amphipoda*, *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Olygochaeta* и *Chironomidae*. По численности до 2 м глубины преобладают акарины, выше – свежееосевшая молодь двустворчатых моллюсков. За счет высокой концентрации последних, общая плотность мейобентоса возрастает от уреза до 10 м – от 1369 до 46767 экз./м². Соответственно увеличивается и биомасса – от 0,132 до 4,128 г/м².

В весенний сезон мейобентос представлен 11 крупными таксонами: *Turbellaria*, *Nematoda*, *Kinorhyncha*, *Harpacticoida*, *Ostracoda*, *Acarina*, *Polychaeta*, *Amphipoda*, *Bivalvia*, *Gastropoda* и *Chironomidae*. На глубине 0-0,5 м численность беспозвоночных животных минимальна (1638 экз./м²). Акарины являются доминантной группой. На 2-10 м изобатах плотность поселения мейобентоса на порядок выше (11008-40446 экз./м²). Лидирующая по численности группа – гарпактикоиды. С ростом глубины увеличивается плотность псевдомейобентоса, в основном, за счет ювенильных бокоплавов и двустворок. Животные этих групп имеют большую индивидуальную биомассу, соответственно этому общая биомасса мейобентоса возрастает с глубиной (от 0,036 до 1,907 г/м²).

В летний период мейобентос наиболее разнообразен, он включает 17 крупных таксонов: *Turbellaria*, *Nematoda*, *Kinorhyncha*, *Harpacticoida*, *Ostracoda*, *Foraminifera*, *Acarina*, *Polychaeta*, *Cirripedia*, *Anisopoda*, *Cumacea*, *Amphipoda*, *Loricata*, *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Olygochaeta* и *Chironomidae*. Максимальные значения плотности регистрируются на глубинах 0-0,5 и 5 м (32113 и 35549 экз./м² соответственно). При этом акарины и ювенильные бокоплавы определяют более половины общей численности. Общая биомасса

мейобентоса достигает своих наивысших значений на глубине 5 м – 12,047 г/м². Как и в предыдущие сезоны, ее формируют в большей степени представители псевдомейобентоса.

Средняя биомасса макро- и мейзообентоса в районе Цемесской (Новороссийской бухты) составляет 88,415 г/м².

7.4.6. Рыбохозяйственная характеристика Черного моря

7.4.6.1. Ихтиофауна

Ихтиофауна северо-восточной части Черного моря представлена 147 видами и подвидами рыб, относящихся к 19 отрядам, 47 семействам и 90 родам.

Наибольшим разнообразием отличаются отряд окунеобразных (21 семейство, 47 родов и 77 видов), сельдеобразных (3 семейства, 7 родов, 12 видов и подвинов рыб), достаточно богаты видами отряды осетрообразных (1 семейство, 3 рода, 7 видов), иглообразных (1 семейство, 3 рода, 9 видов), карпообразных (1 семейство, 5 родов, 8 видов), камбалообразных (4 семейства, 4 рода, 5 видов).

Современная ихтиофауна Черного моря в районе Новороссийской бухты представлена следующими видами рыб:

- семейство осетровые (Acipenseridae): белуга (*Huso huso*), русский осетр (*Acipenser guldenstadti*), атлантический (балтийский, немецкий) осетр (*Acipenser sturio*), севрюга (*Acipenser stellatus*), шип (*Acipenser nudiiventris*);
- семейство сельдевые (Clupeidae): черноморско-азовская проходная сельдь (*Alosa immaculata*), хамса или европейский анчоус (*Engraulis encrasicolus*), черноморско-азовская морская сельдь (*Alosa maotica*), черноморско-азовская тюлька (*Clupeonella cultriventeris*), черноморский шпрот (черноморская килька) (*Sprattus sprattus*);
- семейство султанковые (Mullidae): черноморская барабуля (султанка) (*Mullus barbatus*);
- семейство кефалевые (Mugilidae): лобан (*Mugil cephalus*), сингиль (*Liza aurata*), остронос (*Liza saliens*), пиленгас (*Liza haematocheilus*), губач (остроносик) (*Chelon labrosus*), головач (кефаль-головач) (*Liza gamada*) (последние два вида встречаются редко, основными промысловыми видами кефалевых являются лобан, сингиль, остронос, акклиматизант – пиленгас составляет значительную часть выловов);
- семейство горбылевые (Sciaenidae): светлый горбыль (*Umbrina cirrosa*), темный (черный) горбыль (*Sciaena umbra*);
- семейство тресковые (Gadidae): мерланг (черноморская пикша) (*Merlangius merlangus*);
- семейство ставридовые (Carangidae): черноморская (средиземноморская) ставрида (*Trachurus mediterraneus*);
- семейство бычковые (Gobiidae): бычок черный (*Gobius niger*), бычок травяник (*Gobius ophioccephalus*), бычок мартовик (*Mesogobius batrachoccephalus*), бычок-сурман (*Neogobius cephalargoides*), бычок-рыжик (*Neogobius euryccephalus*), бычок-песочник (*Neogobius fluviatilis*), бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus*), бычок-губан (*Neogobius platyrostris*), бычок-ширман (*Neogobius syrman*), бычок-цуцик (*Proterorhinus marmoratus*);
- семейство катрановые (Squalidae): акула-катран (*Squalus acanthias*);
- семейство скатовые (Rajidae): морская лисица (шиповатый скат) (*Raja clavata*);

- семейство хвостоколовые (*Dasyatidae*): морской кот (хвостокол) (*Dasyatis pastinaca*);
- семейство камболовые (*Pleuronectidae*): европейская речная камбала (глосса) (*Platichthys flesus luscus*);
- семейство морские лисицы, лисьи акулы (*Alopiidae*): обыкновенная морская лисица (*Alopias vulpinus*);
- семейство ромбовые (*Scophthalmidae*): черноморский калкан, черноморская камбала калкан (*Scophthalmus maeoticus*);
- семейство лососевые (*Salmonidae*): черноморский лосось (кумжа) (*Salmo trutta labrax*), стальноголовый лосось (*Salmo gairdneri*);
- семейство губановые (*Labridae*): зеленушка, рулена, зеленуха (*Crenilabrus tinca*), глазчатый губан (*Crenilabrus ocellatus*), перепелка (пятнистый губан) (*Crenilabrus roissali*);
- семейство спаровые (*Sparidae*): полосатик, бопс (*Boops boops*), зубан, синагида (*Dentex dentex*), ласкирь, морской карась (*Diplodus annularis*), зубарик (*Diplodus puntazzo*), морской карась (*Diplodus vulgaris*);
- семейство смаридовые (*Centranchidae*): морской окунь, спикара (*Spicara flexuosa*), смарида (*Spicara smaris*);
- семейство атериновые (*Atherinidae*): черноморская атерина (песчанка) (*Atherina boyeri*);
- семейство саргановые (*Belonidae*): черноморский сарган (*Belone belone euxini*);
- семейство игловые (*Syngnathidae*): черноморская пухлощекая игла-рыба (*Syngnathus abaster*), длиннорылая игла-рыба (*Syngnathus typhle*), игла морская толсторылая (*Syngnathus variegatus*), обыкновенная игла-рыба (*Syngnathus acus*), тонкорылая игла-рыба (*Syngnathus tenuirostris*), морской конек (*Hippocampus hippocampus*);
- семейство тригловые (*Triglidae*): тригла морская желтая (змеевидная), морской петух (*Chelidonichthys lucernus*), серая тригла, морской петух (*Eutrigla gurnardus*), красная тригла, морской петух (*Aspitrigla cuculus*);
- семейство скорпеновые (*Scorpaenidae*): морской ерш (*Scorpaena porcus*);
- семейство лавраковые (*Moronidae*): лаврак (*Decentrarchus labrax*);
- семейство окуневые (*Percidae*): морской судак (*Sander marinus*), перкарина (*Percarina demidoffii*);
- семейство луфаревые (*Pomatomidae*): луфарь (*Pomatomus saltatrix*);
- семейство помоцентровые (*Pomacentridae*): зеленушка, ласточка, монашка (*Chromis chromis*);
- семейство песчанковые (*Ammodytidae*): голая песчанка, пескорой (*Gymnammodytes cicerelus*);
- семейство морские дракончики (*Trachinidae*): морской дракончик, змейка (*Trachinus draco*);
- семейство звездочетовые (*Uranoscopidae*): звездочет, морская корова (*Uranoscopus scaber*);
- семейство собачковые (*Blennidae*): морская собачка-сфинкс (*Aidablennius sphynx*), морская собачка-павлин (*Salaria pavo*), морская собачка зеленая (*Parablennius*

incognitus), морская собачка обыкновенная (*Parablennius sanguinolentus*), морская собачка длиннощупальцевая (*Parablennius tentacularis*);

- семейство солевые, морские языки (*Soleidae*): малый морской язык, желтая солея (*Buglossidium luteum*), песчаный морской язык, носатая солея (*Solea nasuta*), европейская солея, морской язык (*Solea solea*).

Помимо вышеперечисленных видов на рассматриваемом участке акватории Черного моря обитают также и большое количество других менее ценных в промысловом отношении и малочисленных видов водных биологических ресурсов, составляющих основу кормовой базы ценных промысловых видов водных биологических ресурсов.

7.4.6.2. Промысловые виды рыб

К промысловым рыбам можно отнести шпрота, мерланга, ставриду, барабулю, черноморскую камбалу калкан, акулу катран, морскую лису, кефалей: сингиль, лобан и пиленгас. Второстепенное значение имеют смарида, сарган, атерина, морской карась, морской кот, бычки, остронос, хамса и камбала Глосса.

Черноморский шпрот (черноморская килька) (Sprattus sprattus) – холодолюбивая рыба, по происхождению относится к бореально-атлантическим реликтам. Нагуливается в шельфовой зоне моря с марта по октябрь. В конце нагульного периода – в октябре, происходит интенсивное созревание рыб, сопровождаемое массовой нерестовой миграцией производителей в открытое море за пределы шельфа. Нерест проходит с октября по март с пиком размножения в зимние месяцы. Растянутость нерестового периода объясняется постепенностью созревания и многопорционностью икротетания. По окончании нереста, обычно в марте-апреле, шпрот совершает обратные нагульные миграции из открытой в шельфовую часть моря. Первоначально шпрот образует скопления у свала глубин над изобатами 70-100 м. В конце апреля – начале мая, в связи с выходом на шельф всех размеренных групп шпрота, начинается интенсивное формирование его промысловых скоплений на глубинах от 25 до 70 м. Миграция на шельф завершается, в основном, к концу июня. Плотность и места локализации шпрота на шельфе зависят от времени суток, гидрометеорологической обстановки и концентрации кормового зоопланктона. В этот период у него четко выражены суточные вертикальные миграции. В светлое время суток он образует придонные скопления, с наступлением вечерних сумерек – отрывается от грунта и рассеивается в толще воды под слоем термоклина. Такие особенности поведения позволяют проводить траловый промысел в шельфовой зоне в светлое время суток с апреля по октябрь. Питается холодноводными зоопланктонными организмами (калянусом, акарцией, сагиттой и др.)

Хамса (европейский анчоус) (Engraulis encrasicolus) – является одним из массовых промысловых видов рыб. Весенние миграции ее начинаются в апреле-мае, осенние – в сентябре-октябре. В апреле миграции происходят, в основном, над глубинами 6-12 м, в мае – над 10-20 м. Во время весенних миграций рассеивается для нереста и нагула, держась в верхних, наиболее прогретых слоях воды. Основной промысел хамсы осуществляется кошельковыми неводами. Осенью и в начале зимы (ноябрь-декабрь) она держится ночью в поверхностных слоях воды, а днем опускается на глубину 20-50 м. По мере снижения температуры воды (январь) эти суточные вертикальные миграции, которые, видимо, имеют

защитное значение, прекращаются: хамса опускается еще в более глубокие слои воды (более 45-60 м), где держится до весны. Места зимовки не остаются постоянными: в более теплые годы они располагаются севернее, в более холодные - южнее. Хамса является планктофагом, питается, в основном, копеподами и кладоцерами, в районах с большими глубинами – холодноводными планктонными организмами (калянусами, псевдокалянусами, сагиттами).

Черноморская барабуля (султанка) (Mullus barbatus) – миграционные пути черноморской барабули, как и хамсы, проходят в узкой прибрежной зоне на глубине до 20 метров. Барабуля – бентофаг, образует в Черном море две экологические формы – жилую и мигрирующую. Первая форма обитает вдоль Кавказского побережья, держится локально и совершает миграции весной на малые глубины (10-12 м) для нереста и нагула, осенью – на глубины 50-80 м для зимовки. Вторая форма весной мигрирует вдоль берегов Кавказа и Крыма на север, доходя до Керченского предпроливья, где нерестится и нагуливается. Значительная часть барабули для нагула заходит в Азовское море. Осенью происходят обратные миграции вдоль Кавказского побережья на юг до Сочи и далее. В июне-июле барабуля отходит с мелководий на глубины 20-30 м, а в августе - сентябре – на 25-40 м, зимует на глубине 60-70 м. Питается, в основном, донными беспозвоночными такими, как мелкие ракообразные, полихеты, молодь моллюсков, отчасти крабы.

Черноморская (средиземноморская) ставрида (Trachurus mediterraneus) – в Черном море представлена двумя формами – мелкой и крупной. Мелкая ставрида – постоянная обитательница Черного моря. Здесь происходит ее нерест, откорм, зимовка на глубине до 100 м в южных районах ближе к Грузии. Крупная ставрида появляется спорадически. Осенние миграции происходят ближе к берегам, чем весенние. При весенних миграциях ставриды ее косяки часто задерживаются в местах скопления хамсы, которой они питаются. Ко времени начала нереста весенние миграции прекращаются, большие косяки распадаются на более мелкие. Косяки рыб держатся на глубине 20-40 м. Черноморская ставрида является типично стайной пелагической рыбой. Питается, в основном, мелкой рыбой (хамсой, шпротом, атеринной, мелкими бычками и др.) и ракообразными (креветками, мизидами, амфиподами и т.д.).

Мерланг (черноморская пикша) (Merlangius merlangus) – встречается повсеместно в шельфовой зоне до глубин 80-100 м, иногда до 140 м. Нерест порционный, круглогодичный. Зимой мерланг нерестится в верхнем 80-метровом слое воды, летом – в пределах холодного промежуточного слоя при температуре воды 6-12 0С. Мерланг совершает сравнительно небольшие сезонные миграции, подходит в холодное время года в прибрежные области и отходит от берегов на глубины в теплое, причем, зимние подходы к берегам является лишь расширением ареала, т.к. и в это время встречаются на различных глубинах, как вблизи берегов, так и в отдалении от них. Высоких и устойчивых концентраций ни в один из периодов жизни не образует и уловы на протяжении всего года никогда не бывают значительными. Питается в основном, рыбой (шпротом, ставридой, смаридой и др.), креветками, крабами, полихетами и т.д.

Из представителей семейства кефалевые на рассматриваемой акватории Черного моря встречаются азово-черноморские кефали: лобан, сингиль, остронос, акклиматизант дальневосточная кефаль-пиленгас. Зимует в бухтах и заливах, иногда в Черном море на

глубине свыше 60-70 м. С середины – конца марта начинают подходить к берегам на глубину 15-20 м, где и происходит их основной промысел. Массовый ход отмечается в начале мая, в основном, взрослых форм, молодь встречается сравнительно в небольшом количестве. Для нагула заходят в лагуны, заливы, лиманы. Весенний ход заканчивается в конце мая – начале июня и начинается их икрометание, которое продолжается до конца августа – середины октября. Во время нереста держится разреженно. Детритофаги, так как основной пищей их является детрит и обрастания, животная и растительная пища в питании имеет небольшое значение.

Начиная с 1992-1997 гг. в Черном море в больших количествах встречается дальневосточная кефаль-пиленгас, которая была успешно акклиматизирована в Азово-Черноморском бассейне. Основными объектами питания кефали-пиленгас являются зоопланктокарция, а также фитопланктон.

Черноморская камбала-калкан (Scophthalmus maeoticus) – обитает до глубины 120-140 м, преимущественно на песчаных и илисто-песчаных грунтах. Взрослый калкан малоподвижен, образует локальные скопления, совершающие незначительные перемещения. В начале весны (март) он передвигается к берегам и концентрируется на глубинах 20-50 м для нереста. Нерест длится с конца марта до середины июня, при температуре воды 8-12°C. Разгар нереста наблюдается в апреле или мае в зависимости от температурных условий. Икра и личинки пелагические. Сформировавшиеся мальки опускаются на дно. В июле-августе основная часть рыб уходит на большую глубину (70-90 м), вновь приближаясь к берегам в поисках пищи в октябре-ноябре. Зимует, в основном, на глубине 75-110 м. Черноморская камбала-калкан – хищник, питается рыбой, ракообразными и моллюсками. Наиболее интенсивное питание отмечается зимой, в летний период – заметно слабее.

Акула-катран (Squalus acanthias) – типичный хищник, обитает в придонном слое. Общая длина тела самок до 180 см, самцы мельче. Масса до 15 кг. Окраска сероватокоричневая, на спине более темная, с редкими белыми пятнышками на боках, брюхо белое или серовато-белое. Шипы спинных плавников короткие. Расстояния между ноздрями и от ноздрей до конца рострума также практически равны. Второе антедорсальное расстояние более чем в 2,5 раза превышает междорсальное расстояние. Длина рыла не превышает половины длины головы. Ареал черноморского катрана охватывает Чёрное море и прилегающие участки Керченского пролива, изредка он заплывает в южную часть Азовского моря. Обитает в прибрежных водах на глубине до 120 м, однако встречается и вдали от берегов над большими глубинами. Придерживается вод с температурой от 6-8 до 16 °С. К берегам подходит при весеннем прогревании воды и при осеннем похолодании. Держится стаями от поверхности до глубины 70 м. Днём у дна, ночью поднимается к поверхности. Большинство самок становится половозрелыми в возрасте 17 лет при длине тела 125-130 см (некоторые в 13-14 лет при 110-115 см длины), самцы – в возрасте 13-14 лет при длине 100-110 см. У румынского побережья спаривание происходит в начале весны, по одним данным, с начала апреля по май на глубине 40-55 м, по другим – с конца февраля по начало марта на глубине 55-90 м. Оплодотворение внутреннее. В конце мая сначала самцы, а затем самки, отходят на глубины более 60 м. Развитие яиц и эмбрионов в теле самки длится около 18 месяцев. В обоих яйцеводах самки находится в большинстве случаев 10-12

эмбрионов (у некоторых до 26-29 эмбрионов), кроме которых имеется еще около 18 развивающихся яиц. В октябре – ноябре катраны возвращаются к берегам на глубины 25-35 м для рождения потомства, которое также происходит в определенных местах (напротив мыса Сингол). Акулы яйцеживородящие. Плодовитость самок составляет 8-12 мальков. Молодь рождается 23-28 см длиной (изредка до 33 см). После родов взрослые катраны возвращаются обратно на те же глубины, что и летом. В южной части Керченского пролива в начале весны пребывают на глубине 15-20 м, затем отходят в Чёрное море на глубину 25-30 м. Летом и осенью самцы и самки держатся обособленными стаями.

7.4.6.3. Охраняемые виды рыб

На рассматриваемом участке Черного моря ряд видов нуждаются в особой охране: белуга, севрюга, шип, русский и атлантический осетры, черноморский лосось, сардина, луфарь, скумбрия, пелагида. Белуга занесена в Красную Книгу РФ и практически не встречается в водах рассматриваемого участка. В Красную книгу внесены черноморский лосось (черноморская кумжа) и морской петух – желтоперая тригла. Правилами рыболовства также запрещен вылов морских коньков, хромогобиуса четырехголосного, светлого горбыля, как видов, нуждающихся в дополнительной охране.

Осетровые. Белуга, шип, русский осетр и севрюга – встречаются в единичных экземплярах в течение всего года. Обитают они на глубинах от 10 до 100 м. Атлантический осетр в российской зоне встречается только в районе Сочи в единичных экземплярах на глубинах около 50 м. Правилами рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна вылов всех видов осетровых в Черном море запрещен, а в случае поимки должны быть немедленно выпущены в водоем. Осетровые также попадают под действие Конвенции СИТЕС, которой запрещается торговля и перемещение через границы государств как живых осетровых (в т.ч. оплодотворенной икры), так и продукции из них (пищевая икра, осетрина, балык), включая дериваты (чучела, сувениры, вязига и др.).

*Белуга (*Huso huso*)* занесена в Красную книгу Краснодарского края, категория 1 КС «Находящиеся в критическом состоянии». В Красной книге РФ отнесена к категории 1 «Находящиеся на грани исчезновения». В Красном Списке МСОП категория «Находящиеся на грани полного исчезновения».

*Русский осетр (*Acipenser guldenstadtii*)* занесен в Красную книгу Краснодарского края, категория 1 КС «Находящиеся в критическом состоянии». В Красной книге РФ отнесен к категории 1 «Находящиеся на грани исчезновения». В Красном Списке МСОП категория «Находящиеся на грани полного исчезновения».

*Шип (*Acipenser nudiiventris*)* занесен в Красную книгу Краснодарского края, категория 1 КС «Находящиеся в критическом состоянии». В Красной книге РФ отнесен к категории 1 «Находящиеся на грани исчезновения».

*Атлантический (балтийский, немецкий) осетр (*Acipenser sturio*)* занесен в Красную книгу Краснодарского края, категория 1 КС «Находящиеся в критическом состоянии». В Красной книге РФ отнесен к категории «0 – вероятно исчезнувшие».

*Черноморский лосось (кумжа) (*Salmo trutta labrax*)* – редкий вид в Черном море, занесен в Красную книгу Краснодарского края категория 2 «Исчезающие». В Красную книгу Российской Федерации категория «1 – Находящиеся под угрозой исчезновения». В Красном Списке МСОП относится к категории «Вызывающие наименьшие опасения». Нерестится в

горных реках по Кавказскому побережью. Морской период жизни изучен слабо, вследствие малочисленности вида.

Светлый горбыль (Umbrina cirrosa) – до последних лет излюбленный объект подводной охоты. Также стал достаточно редким. Внесен в Красную книгу Краснодарского края – категория 3 «Уязвимые». Правилами рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна запрещен к вылову.

Тригла желтая (морской петух) (Chelidonichthys lucernus). Красивая рыба, привлекательная для изготовителей сувениров и подводных охотников. Загрязнение морской среды и вызванное этим ухудшение условий воспроизводства, а также незаконный вылов сделали этот вид в последнее десятилетие достаточно редким. Как мера строгой охраны вид занесен в Красную книгу Краснодарского края категория 3 «Уязвимые». В Красном Списке МСОП относится к категории «Находящиеся под наименьшей угрозой исчезновения».

Морской конек (Hippocampus hippocampus) – обитает на небольших глубинах, на зарослях подводной растительности, отмечается повсеместно и в достаточно больших количествах на глубинах от 1 до 30 м. Внешне очень характерная эффектная форма, сохраняющаяся после высушивания, обусловила значительный интерес к этому виду изготовителей сувенирной продукции, что могло полностью подорвать запас этого вида. В качестве мер охраны вид внесен в Красную книгу Краснодарского края – категория 3 «Уязвимые». Вид включен в Красный Список МСОП в категории «Недостаточно данных» Вылов (добыча) морского конька запрещен действующими Правилами рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна.

Бычок хромогобиус четырехполосый (Chromogobius quadrivittatus). Достаточно редкий мелкий (4-5 см) вид, средиземноморский мигрант. Обитает преимущественно на галечных грунтах, на глубинах 1-25 м. Внесен в Красную книгу Краснодарского края – категория 3 «Уязвимые». В Красном Списке МСОП относится к категории «Находящиеся под наименьшей угрозой исчезновения». Вылов (добыча) хромогобиуса запрещен действующими Правилами рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна.

Высшие ракообразные

Креветки относятся к плавающим десятиногим ракам, в Черном море их 11 видов из 5 семейств.

Из отряда Десятиногие (*Decapoda*) наиболее распространенным считается семейство *Palaemonidae*, представленное только одним родом *Palaemon* и тремя видами, такими как зубчатый палемон (*P. serratus*), каменный или стройный палемон (*P. elegans*) и травяной палемон (*P. adspersus*).

В Чёрном море также обитает еще один представитель Класса Ракообразные (Crustacea) из семейства *Crangonidae* и рода *Crangon fabricius*, представленный креветкой крангон (*Crangon crangon*).

Недавно появилась зелёная тигровая креветка – *Penaeus semisulcatus*.

От мыса Тузла до Анапы (Таманский полуостров), где преобладают песчаные и илистопесчаные грунты на дне, доминирует креветка крангон. От мыса Утриш и включительно до Сухуми в уловах будет преобладать креветка каменный палемон.

Травяной палемон или черноморская травяная креветка (Palaemon adspersus) – типичный обитатель мелководных песчаных и галечных банок, обильно поросших зарослями филлофоры и зостеры. Имеет максимальные размеры до 70 мм и вес до 8 граммов. Данный вид креветок хорошо переносит перепады солености и может обитать, как в опресненных лиманах (с соленостью 7-8 промилле), так и бассейнах, имеющих соленость Мирового океана (30-35 промилле).

Крангон или плоская креветка (Crangon crangon) вырастает до максимального размера 70 мм и веса 6 грамм. Крангон обитает на песчаном грунте или на участках дна с мелкой галькой, покрытых зарослями водорослей зостеры и цистозиры, на глубине 3-30 м, где держится большими скоплениями. Как и донные рыбы он может менять цвет в зависимости от освещенности и цвета грунта – в его ветвистых пигментных клетках – хроматофорах есть пигментные зерна черного, белого, желтого и красного цветов, которые могут собираться в комок в центре клетки, тогда крангон становится бесцветным, а могут распределяться по хроматофору, придавая кутикуле окраску.

Крабы представлены следующими семействами: *Xanthidae (Eriphia verrucosa, Xanthoporessa, Pilumnushirtellus), Portunidae (Carcinusaes tuarii), Grapsidae (Pachygrapsus marmoratus), Majidae (Macropodia longirostris).*

В Черном море 18 видов крабов, из них характерны для прибрежной зоны Анапской бухты следующие виды: травяной краб (*Carcinus maenas*), крабы-плавунцы (*Macropipus holsatus*).

Также в рассматриваемой акватории присутствовали раки-отшельники (*Diogenes pugilator*), рачки-гаммарусы (*Gammarus gammarus*).

Вселенцы

Mnemiopsis leidy – гребневик, широко распространённый тип морских животных, обитающий в морской воде в тёплых краях и напоминающий медузу. Внешне мнemiопсисы легкие, прозрачные, с юбочками-лопастями и гребными пластинами. У них нет мозга, сердца, скелета, зато есть нервная система, орган равновесия и способность к люминесценции. Мнemiопсис – хищник, питающийся зоопланктоном, икринками, личинками рыб и моллюсков. На свету переливается яркими цветами, ночью придает морским волнам желтоватое люминисцентное свечение.

В 1987 году мнemiопсис попал в воды Черного моря с балластными водами судов. Мнemiопсис обладает многими характеристиками идеального вселенца. Он является одновременно самооплодотворяющимся гермафродитом; всеядным – потребляющим широкий спектр кормов; выживает в широком диапазоне условий окружающей среды с варьированием солености от 3,4 до 75 промилле и температур от 1,3°C до 32°C. При оптимальной температуре (выше 20°C) он развивается очень быстро, достигая своей половой зрелости за 12 дней.

Более того, отмечается высокая устойчивость и низкая чувствительность мнemiопсиса к различным загрязняющим веществам. Этого вселенца обнаруживали даже в акватории портов, в месте стоянки судов, где водная среда была загрязнена бензином и маслом. Особи гребневика разных возрастов и размеров прекрасно себя чувствовали в смеси воды и нефтепродуктов.

В Черном море у мнемипсисов не оказалось естественных хищников, и они начали стремительно размножаться, пожирая планктон, икру и мальков рыб. В благоприятных условиях гребневик может съесть в день в десять раз больше собственной массы. В зависимости от количества пищи, он может увеличиваться в размерах в два раза за сутки и откладывать 8 тыс. яиц в день. За десять лет его общая биомасса в Черном море достигла миллиарда тонн, а численность местных рыб-планктофагов (хамсы, ставриды, шпрота) резко сократилась. Резко снизилась прозрачность воды, поскольку уничтоженный зоопланктон более не поедает мелкие водоросли, кроме того, этот гребневик в процессе жизнедеятельности выделяет колоссальное количество слизи.

Гребневик Берое (Beroe ovata) – это вид — монофаг. В его рационе — только гребневики. В отличие от мнемипсиса берое не может переварить зоопланктон, икру, медуз и мальков рыб, а питается исключительно гребневиком мнемипсис. Он не имеет щупалец, но почти все его тело – это одна сплошная глотка. Берое либо затягивает мнемипсиса в себя постепенно, либо заглатывает сразу через широко открытое ротовое отверстие, при этом все тело хищника вздувается. Через 3-5 часов берое переваривает жертву и сразу может заглатывать следующую. На свету берое имеет желтовато-розовую окраску, в темноте становится молочно-белым.

Внедрение и размножение берое привело к резкому уменьшению биомассы мнемипсиса и, как следствие, к росту зоопланктона и личинок рыб, а позднее и рыбных запасов Черного моря.

7.4.7. Морские млекопитающие и птицы

В Черном море обитают три вида дельфинов.

Афалины обитают во всей акватории Черного моря и в Керченском проливе, причем обычно в прибрежных водах встречаются чаще, чем в открытом море. Черноморских афалин выделяют в отдельный подвид *Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov 1940. По классификации Международного союза охраны природы (МСОП) черноморская афалина относится к животным, которым угрожает исчезновение.

Также Черное море населяет географически изолированный подвид морской свиньи *Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905. Черноморская морская свинья (другое название – «азовка») занесена в Красную книгу Российской Федерации, а по классификации МСОП относится к категории Endangered – вид, находящийся под угрозой исчезновения.

Черноморская белобочка – это подвид дельфина-белобочки *Delphinus delphis ponticus* Barabash, 1935. Этот дельфин является самым распространенным для Черного моря.

Все три указанных вида китообразных запрещены для промысла или отлова.

В апреле-мае 2017 г. были отмечены все три вида черноморских дельфинов.

В ходе наблюдений с 27 апреля по 4 мая 2017 года всего было зарегистрировано 215 встреч морских млекопитающих, при общем количестве животных 813 особей. Наибольшее количество дельфинов отмечалось в первые четыре дня наблюдений в апреле, что, вероятно, связано с подходом кормовых объектов морских млекопитающих (ММ) к берегу.

Наиболее обильно представленным и по количеству встреч, и по количеству особей видом была черноморская морская свинья, или азовка (187 встреч, из них 47 – одиночные

особи, остальные – в группах различной численности). Максимальное количество азовок в группе за период наблюдений 28 апреля составило 20 животных.

Следующими по частоте встречаемости дельфинами на сканируемой акватории оказались белобочки – 22 встречи, из них 9 – одиночные особи, и 13 групп. Всего на береговых наблюдениях зафиксирована одна встреча группы дельфинов-белобочек с 2 детенышами.

Наименьшее число раз встречались афалины: 6 случаев, из них 4 одиночные особи и 2 группы.

В ходе исследований в апреле 2017 г. сроки наблюдений пришлись на период пика весенней миграции, поэтому на акватории моря большую часть всех птиц составляли перелетные птицы. Всего за указанный период было встречено 20 видов птиц из 9 отрядов: Гагарообразные (1 вид), Поганкообразные (1 вид), Трубноносые (1 вид), Веслоногие (1 вид), Аистообразные (1 вида), Гусеобразные (1 вид), Соколообразные (1 вид), Совообразные (1 вид), Ржанкообразные (8 видов), Воробьинообразные (4 вида). Суммарная плотность 11-ти видов птиц, зарегистрированных во время трансектных учетов на прибрежном участке 0,36 ос/км²; на открытой акватории суммарная плотность 13-ти видов птиц составила 0,05 ос/км².

В мае наблюдения проведены в момент окончания периода весенней миграции птиц и начала периода размножения многих видов околотовных птиц. Всего за указанный период был встречен 21 вид птиц из 9 отрядов: Гагарообразные (1 вид), Поганкообразные (1 вид), Трубноносые (1 вид), Веслоногие (1 вид), Аистообразные (2 вида), Соколообразные (1 вид), Ржанкообразные (10 видов), Воробьинообразные (4 вида). Суммарная плотность птиц в среднем по обследованному сектору наблюдений составила 3,57 ос./км².

В июне было выявлено 5 видов «морских» птиц общей численностью 799 особей, плотность которых составила 3,8 ос/км². Абсолютным доминантом был малый буревестник *Puffinus puffinus*, доля которого в населении «морских» птиц составила 95,4%. Существенно уступали ему по численности «большие белоголовые чайки», составлявшие 3,7% населения.

На трансектах третьего сектора наблюдений в июле было зарегистрировано 7 видов «морских» птиц и 1 вид транзитных «сухопутных» мигрантов. Всего на обследованном участке трассы газопровода во время маршрутных трансектных учетов и дополнительных наблюдений на стоянках было зарегистрировано 434 особи, суммарная плотность которых в среднем для данного сектора учета составила 2,2 ос/км².

На трансектах четвертого сектора наблюдений в августе 2017 г. было зарегистрировано 5 «морских» видов птиц и 3 вида транзитных «сухопутных» мигрантов (общей численностью 304 особи). Суммарная плотность 8-ми видов птиц, зарегистрированных во время трансектных учетов, в среднем по обследованному сектору наблюдений составила 1,65 ос/км².

В ходе маршрутных учётов в сентябре 2017 г. на трансектах пятого сектора наблюдений было зарегистрировано 7 видов «морских» птиц и 4 вида транзитных «сухопутных» мигрантов общей численностью 176 особей. Суммарная плотность 11-ти видов птиц, зарегистрированных во время трансектных учетов, в среднем по обследованному участку трассы строительства газопровода составила 0,96 ос/км².

В ноябре 2017 г. было зарегистрировано 1970 особей 13-ти лимнофильных «морских» видов и 64 особи 13-ти видов «сухопутных» мигрантов (таблица 4.6-1). Общая численность учтённых птиц составила 2034 особи.

С удалённостью от берега растёт видовое разнообразие встреченной авифауны. Суммарная плотность 26-ти видов птиц, зарегистрированных во время трансектных учетов, в среднем по обследованному участку составила 7,74 ос./км². Это сравнительно высокий показатель, говорящий о высокой насыщенности участка исследуемыми объектами.

Что касается численности птиц, то она, с удалением от береговой линии, уменьшалась, так как основная доля встречавшихся животных – кочующие, либо зимующие над акваторией Чёрного моря виды, тяготеющие к прибрежной зоне с её большим кормовым потенциалом.

Доминирующими видами были озёрные чайки (*Chroicocephalus ridibundus*) – 36,6% от общего количества, «большие белоголовые чайки», представленные видами *L. michahellis* и *L. cachinnans* – 22,5% и малые чайки (*Larus minutus*) – 21,2%, являющиеся обычными зимующими и кочующими в этом районе моря видами.

В меньшем количестве встречались малый буревестник (*Puffinus puffinus*) – 4,1%, большой баклан (*Phalacrocorax carbo*) – 3,8%, чернозобая гагара (*Gavia arctica*) – 2,2%, черношейная (*P. nigricollis*), большая (*P. cristatus*) и серощёкая (*P. grisegena*) поганки – 3,3, 1,8 и 0,5% соответственно. Остальные виды составляли меньше процента населения птиц: пестроногая крачка (*Thalasseus sandvicensis*), короткохвостый поморник (*Stercorarius parasiticus*), черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*) и обыкновенная моевка (*Rissa tridactyla*).

Редкие мигрирующие виды хищных птиц – ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus*) и болотная сова (*Asio flammeus*) были привлечены обилием воробьиных.

7.4.8. Оценка воздействия на морских млекопитающих, орнитофауну и гидробионтов

В период проведения работ воздействие на морских млекопитающих и орнитофауну не прогнозируется. Воздействие на водные биоресурсы рассмотрено в отдельном томе.

7.4.9. Мероприятия по охране животного мира

В связи с отсутствием воздействия на млекопитающих, орнитофауну и гидробионтов специальные природоохранные меры не требуются.

7.5. Физические факторы

7.5.1. Воздействие физических факторов

7.5.1.1. Источники и виды воздействия

Факторами физического воздействия на окружающую среду при проведении работ будут:

- воздушный шум;
- подводный шум;

- вибрация;
- электромагнитное излучение;
- световое воздействие.

Воздушный шум

Место проведения инспекционных работ является источником непостоянного шума при маневрировании и работе судна.

При выборе варианта расчета учитывалось наибольшее скопление источников акустического воздействия в один момент времени.

Характеристики воздушного шума от судна и судового оборудования с указанием уровней звукового давления и нормативной базой указаны в таблице 7.5-1 и Приложении Б1.

Согласно документации работы планируется выполнять в дневное время суток. Таким образом, нормирование допустимых уровней звука производится для дневного – с 7-00 до 23-00.

Таблица 7.5-1 Характеристики воздушного шума от судна и судового оборудования

Тип судна	Кол-во ИШ	№ ИШ	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах, со среднегеометрическими частотами, Гц								Расчётный макс. уровень звука, дБА	Расчётный экв. уровень звука, дБА	Наименование документа
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
ТБС «Алмаз»	1	1	61,9	61,0	54,5	49,0	44,7	40,4	35,6	31,3	75,0	52,0	Таблица 6.20 СП 276.132500.2016 на дистанции 25 метров от борта судна (п. 6.7.1)
Палубная лебедка	2	2-3	102,5	96,0	91,0	87,5	85,0	83,0	81,0	79,5	109,0	95,0	ГОСТ 12617-78 Лебедки судовые грузовые. Общие технические условия. Измерение проводилось на расстоянии 3 м от наружного контура лебедки.

Подводный шум

Основными источниками подводного шума при проведении работ - работа гребных винтов, двигателей и другого бортового оборудования, в том числе лебедок и генераторов.

Характеристики источников подводного шума по данным Tugboat underwater noise survey (2002), представлены в таблице 7.5-2.

Таблица 7.5-2 Характеристики судна, как источника подводного шума

Тип судна	Кол-во	УЗDRMS, дБ отн. 1 мкПа	УЗDSEL, дБ отн. 1 мкПа*с
ТБС «Алмаз»	1	180	180

Вибрационное воздействие

Основным источником вибрации на судне является технологическое оборудование: воздушные компрессоры, дизель-генератор.

Судовые двигатели и дизельный электрогенератор являются источниками вибрации ввиду конструктивных особенностей и использования двигателей внутреннего сгорания. Все используемое оборудование сертифицировано и имеет необходимые допуски к использованию.

Электромагнитное воздействие

На судах электромагнитное излучение и электростатическое поле исходит от используемого электрического оборудования.

К наиболее значимым источникам воздействия следует отнести:

- системы морской радиосвязи, работающие в диапазонах СВЧ и ВЧ;
- навигационные системы;
- электрические машины (генераторы и электродвигатели), кабельная система, другое электрическое оборудование судна.

На всех этапах инспекционных работ используется стандартное сертифицированное оборудование: судовая радиосвязь, электрическое оборудование, радиолокаторы.

Все судовые системы связи проходят обязательные проверки оборудования и резервных источников питания с записью в радиожурнал.

Световое воздействие

Источниками светового воздействия в темное время суток являются сигнальные огни на судне, установленные в соответствии с международными правилами предупреждения столкновений судов (МППСС-72). На рисунке 7.5-1 показан пример схемы расположения сигнальных огней на судне. Точное расположение огней зависит от категории судна. Правила, относящиеся к судовым огням, должны соблюдаться в ночное время, а также в условиях ограниченной видимости днем.

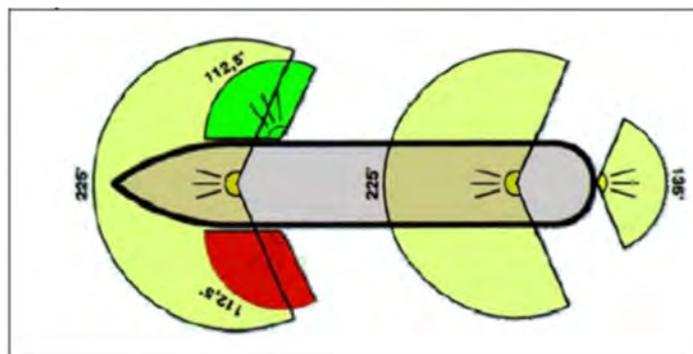


Рисунок 7.5-1 Пример расположения сигнальных огней в соответствии с МППСС-72

7.5.1.2. Ожидаемое воздействие

Воздушный шум

В районе проведения работ на акватории территорий, нормируемых по акустическому фактору, в непосредственной близости не расположено. Однако для количественной оценки воздействия на окружающую среду были выбраны расчетные точки на границе города-курорта Анапа (РТ-1 и РТ-2), на близлежащих местах отдыха (РТ-3 и РТ-4) и точка на границе ближайшей жилой застройки (РТ-5).

В качестве нормативных требований для определения уровней шумового воздействия приняты санитарные требования по шумовому загрязнению (п. 9 табл. 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96), которые представлены в таблице 7.5-3.

Таблица 7.5-3 Допустимые уровни звукового давления, эквивалентные и максимальные уровни звука

Назначение помещений или территорий	Время суток	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Эквивалентные уровни звука LAэкв, дБА	Максимальные уровни звука LAмакс, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам	7.00-23.00	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
	23.00-7.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

Особенностью выполняемых работ является то, что источники акустического воздействия при их производстве работают на открытом пространстве с постоянным перемещением по акватории, и работают в различных эксплуатационных режимах, что обуславливает непостоянство, как во времени, так и в пространстве, излучаемой в окружающую среду звуковой энергии. Таким образом, как ближнее, так и дальнее звуковые поля источников акустического воздействия будут характеризоваться непостоянными во времени уровнями звукового давления (уровнями звука).

Все расчеты производились с помощью программы АРМ Акустика версия 3.2.8.

При расчёте распространения шума на местности в АРМ Акустика применены формулы, приведённые в ГОСТ 31295.2-2005 Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчёта.

Эквивалентный октавный уровень звукового давления с подветренной стороны $L_{ft}(DW)$ на приемнике рассчитывают для каждого точечного источника и мнимого источника для октавных полос со среднегеометрической частотой от 63 до 8000 Гц по формуле

$$L_{ft}(DW) = L_W + D_C - A$$

где: L_W - октавный уровень звуковой мощности точечного источника шума относительно опорного значения звуковой мощности, равного 1 пВт, дБ;

D_C - поправка, учитывающая направленность точечного источника шума и показывающая, насколько отличается эквивалентный уровень звукового давления точечного источника шума в заданном направлении от уровня звукового давления ненаправленного точечного источника шума с тем же уровнем звуковой мощности L_W , дБ;

Затухание A из предыдущей формулы рассчитывают следующим образом:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

где: A_{div} - затухание из-за геометрической дивергенции (из-за расхождения энергии при излучении в свободное пространство);

A_{atm} - затухание из-за звукопоглощения атмосферой;

A_{gr} - затухание из-за влияния земли;

A_{bar} - затухание из-за экранирования;

A_{misc} - затухание из-за влияния прочих эффектов.

В связи с тем, что источники шумового воздействия находятся на акватории Чёрного моря на удалении от берега и значительном удалении от жилой застройки, из приведённой выше формула будут применимы только показатели A_{atm} и A_{atm} .

Эквивалентный уровень звука с подветренной стороны $L_{ft}(DW)$, дБА, определяют суммированием эквивалентных скорректированных по A октавных уровней звукового давления, рассчитанных по указанным выше формулам для каждого точечного источника и источника, представляющего собой зеркальное изображение точечного источника (мнимый источник). Его рассчитывают по формуле:

$$L_{ft}(DW) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^8 10^{0.1[L_{fT}(ij) + A_f(j)]} \right] \right\}$$

где: n - число источников шума и траекторий распространения звука, влияние которых учитывают;

i - номер источника шума (или траектории распространения звука);

j - номер октавной полосы со среднегеометрической частотой от 63 до 8000 Гц (всего восемь октавных полос);

A_f - относительная частотная характеристика шумомера по ГОСТ 17187.

Усредненный на долгосрочном временном интервале уровень звука $L_{AT}(LT)$, дБА, рассчитывают по формуле:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

где: C_{met} - поправка на метеорологические условия.

В соответствии с последним столбцом таблицы 7.5-1 замеры уровней звукового давления для судов производились на расстоянии 25 метров от каждого судна. Данные по октавным полосам для палубных лебёдок приняты в соответствии с ГОСТ 12617-78 «Лебедки судовые грузовые. Общие технические условия». Измерение проводилось на расстоянии 3 м от наружного контура лебедки.

Для наглядного представления результатов были построены акустические поля и проведен количественный анализ полученных результатов. На рисунках 7.5-2 и 7.5-3 представлены графические результаты акустического воздействия для дневного времени суток для максимального и эквивалентного уровня шумового воздействия. Исходные данные и результаты расчетов представлены в Приложениях Б1 и Б2 настоящего тома. Графические результаты представлены в Приложении Б3.



Рисунок 7.5-2 Графические результаты моделирования зон воздействия воздушного шума от работы судна и оборудования (дБА), шаг расчетной сетки 100 м (максимальный уровень шума)



Рисунок 7.5-3 Графические результаты моделирования зон воздействия воздушного шума от работы судна и оборудования (дБа), шаг расчетной сетки 100 м (эквивалентный уровень шума)

В таблице 7.5-4 представлена таблица дистанций между источниками шума и расчётными точками.

Таблица 7.5-4 Результат расчета акустического воздействия в расчетной точке

	Координаты ИШ (x:y:z), м	РТ-1	РТ-2	РТ-3	РТ-4	РТ-5
ИШ-1	3915.58:5119.27:1.00	580,15	612,57	2228,01	3204,02	3695,7
ИШ-2	3925.46:5134.09:1.00	577,99	621,04	2216,4	3200,15	3689,52
ИШ-3	3932.04:5125.86:1.00	588,32	610,71	2210,86	3191,03	3681,2

Как видно из представленных карта-схем на границе селитебных территорий соблюдаются требования по уровню шумового воздействия. Таким образом, воздействие воздушного шума на окружающую среду оценивается, как кратковременное, точечное, незначительное, и в целом, как несущественное.

Подводный шум

В таблице 7.5-5 приведены расчетные уровни звукового давления, которые достигаются на определенном расстоянии от плавсредства с УЗД 180 дБ отн. 1 мкПа на расстоянии 1 м (из работы Richardson et al. 1995a).

Таблица 7.5-5 Расчетные уровни звукового давления от работы гребных винтов плавсредства

Наименование источника шума	УЗД источника, дБ отн. 1 мкПа	Расстояние (м), достигаемое для заданного УЗД, дБ				
		10	25	50	100	180
Шум от винтов ТБС «Алмаз»	180	160	152	146	140	135

Согласно таблице 7.5-5 для судна, используемого при работах, зона воздействия подводного шума уровнем менее 130 дБ отн. 1 мкПа будет находиться в пределах 100-120 м.

Воздействие источников вибрации

Согласно СН 2.5.2.048-96 исследовательские суда, за исключением лодки с мотором относятся к судам 1 категории, совершающим рейсы продолжительностью более 5 суток. В таблице 7.5-6 указаны предельно допустимые корректированные уровни и величины вибрации на судах, установленные согласно предельным спектрам по виброускорению и виброскорости.

Таблица 7.5-6 Предельно допустимые уровни вибрации на судах

Наименование помещений судна	Корректированные ПДУ вибрации			
	виброускорение		виброскорость	
	м/с ²	дБ отн. 10 ⁻⁶ м/с ²	мм/с	дБ отн. 5·10 ⁻⁸ м/с
1. Энергетическое отделение				
С безвахтенным обслуживанием	0,4230	63	8,880	105
С периодическим обслуживанием	0,3000	60	6,300	102
С постоянной вахтой	0,1890	56	3,970	98
Изолированные посты управления (ЦУП)	0,1890	56	3,970	98
2. Производственные помещения	0,1890	56	3,970	98
3. Служебные помещения	0,1340	53	2,810	95
4. Общественные помещения, кабины и салоны в жилых помещениях	0,0946	50	1,990	92
5. Спальные и медицинские помещения судов I и II категорий	0,0672	47	1,410	89
6. Жилые помещения судов III категории	0,0946	50	1,990	92
7. Жилые помещения (для отдыха подвахты) судов IV категории	0,1340	53	2,810	95

При соблюдении требований, указанных в ГОСТ 12.1.012-2004 и СН 2.2.4/2.1.8.566-96

воздействие источников вибрации будет носить локальный характер и не распространится за пределы территории работ.

Воздействие источников электромагнитного излучения

При соблюдении требований СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 к размещению и эксплуатации передающих радиообъектов, воздействие на персонал ожидается незначительным. Электромагнитные характеристики источников удовлетворяют требованиям, приведенным в СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03, и оцениваются как маломощные источники, не подлежащие контролю органами санитарно-эпидемиологического надзора и не превышающие предельно допустимых значений, указанных в таблицах 7.5-7 и 7.5-8.

Таблица 7.5-7 ПДУ ЭМИ диапазона частот 30 кГц-300 ГГц

Параметр	Диапазонах частот (МГц)				
	0,03-3,0	3,0-30,0	30,0-50,0	50,0-300,0	300,0-300000
Предельно допустимое значение ЭЭЕ, (В/м) ² , ч	20000	7000	800	800	-
Предельно допустимое значение ЭЭН, (А/м) ² , ч	200	-	0,72	-	-
Предельно допустимое значение ЭППЭ, (мкВт/см ²), ч	-	-	-	-	200

Таблица 7.5-8 Максимальные ПДУ напряженности и плотности потока энергии ЭМП диапазона частот

Параметр	Диапазонах частот (МГц)				
	0,03-3,0	3,0-30,0	30,0-50,0	50,0-300,0	300,0-300000
Максимальный ПДУ Е, В/м	500	296	80	80	-
Максимальный ПДУ Н, А/м	50	-	3,0	-	-
Максимальный ПДУ ППЭ, мкВт/см ²	-	-	-	-	1000

Примечание. Диапазоны, приведенные в табл., исключают нижний и включают верхний предел частоты.

На всех этапах работ используется стандартное сертифицированное оборудование, обладающее свойствами электромагнитного излучения (ЭМИ). Уровень ЭМИ устройств, используемых персоналом в период работ, принципиально низкий, так как они рассчитаны на ношение и пользование людьми, и имеют необходимые гигиенические сертификаты.

Воздействие источников светового излучения

Свет сигнальных огней судов в ночное время суток может привлечь мигрирующих птиц, в результате чего возможно столкновение с конструкциями единичных особей. Мероприятия по ограничению уровня светового воздействия позволят свести к минимуму физическую гибель птиц.

7.5.1.3. Выводы

Проведение инспекционных работ будет сопровождаться набором физических воздействий, в том числе: воздушным и подводным шумом, вибрацией, электромагнитным

излучением, а также световым воздействием в темное время суток.

Результаты оценки воздействия воздушного шума показали, что уровни звукового давления на границе селитебной территории не превысят значений, предусмотренных гигиеническими нормативами СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Наиболее значимым фактором физического воздействия при выполнении работ будет являться воздушный шум.

Безопасная расчетная зона подводного шума от плавсредств (работа гребных винтов) при консервативной оценке составит порядка 100-120 м для уровня 130 дБ отн. 1 мкПа.

Влияние источников вибрации, электромагнитного излучения и светового воздействия с учетом осуществления защитных мер, представленных в подразделе, будет находиться в допустимых пределах.

В целом, воздействие физических факторов ожидается допустимым и соответствует требованиям российских нормативов.

7.5.2. Мероприятия по снижению шума

На всех судах установлено оборудование, технические характеристики которого обеспечивают соблюдение нормируемых уровней звукового давления в рабочей зоне и жилых помещениях.

Согласно классификации, приведенной в ГОСТ 12.1.029-80, методы защиты от шума основаны на снижении шума в источнике, снижении шума на пути его распространения от источника, применении средств индивидуальной защиты.

Снижение воздушного шума на пути его распространения будет достигаться путем проведения следующих мероприятий:

- размещение оборудования (дизельных генераторов) в помещениях со звукопоглощающей облицовкой;
- эксплуатация оборудования со звукоизолирующими кожухами, глушителями, предусмотренными конструкцией.

Уровни подводного шума, возникающие при проведении работ, являются типовыми для подобных работ и не оказывают значительного влияния на персонал.

Основными мероприятиями по защите от вибрации являются:

- использование сертифицированного оборудования;
- соответствующее техническое обслуживание оборудования;
- временное выключение неиспользуемой вибрирующей техники;
- надлежащее крепление вибрирующей техники, предусмотренное правилами ее эксплуатации;
- виброизоляция агрегатов.

Согласно СН 2.5.048-96 все суда, находящиеся в эксплуатации, должны иметь на борту копию протокола результатов измерений вибрации на рабочих постах, в жилых и общественных помещениях, с которыми судовладелец должен периодически, не реже 1 раз в

год, знакомить членов экипажа судна и информировать о возможных неблагоприятных последствиях в случае превышения допустимых норм.

В целях защиты персонала от воздействия электромагнитных полей предусмотрено применение современных сертифицированных электротехнических средств с наиболее низким уровнем электромагнитного излучения. Технические средства защиты предусматривают снабжение экранировкой и размещение в специальных помещениях высокочастотных блоков генераторных устройств СВЧ и радиопередатчиков. Организационные мероприятия заключаются в ограничении времени пребывания в зоне облучения, а также в выполнении персоналом всех инструкций по безопасной эксплуатации устройств.

При правильном (в соответствии с действующими требованиями) выборе места расположения источников электромагнитного излучения (радиотехнических объектов), направления излучения и излучаемой мощности, применение специальных мер по снижению воздействия электромагнитного излучения на судне не требуется.

Защита от воздействия электромагнитного излучения (ЭМИ) осуществляется путем проведения следующих инженерно-технических мероприятий:

- рациональное размещение оборудования;
- использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии в окружающую среду (поглотители мощности, использование минимальной необходимой мощности генератора);
- обозначение зон с повышенным уровнем ЭМИ.

Планируются следующие меры снижения светового воздействия:

- отключение неиспользуемой осветительной аппаратуры;
- правильное ориентирование световых приборов общего, дежурного, аварийного, и прочего освещения. Недопущение горизонтальной направленности лучей прожекторов;
- использование осветительных приборов с ограничивающими свет кожухами.

7.6. Отходы производства и потребления

7.6.1. Воздействие при обращении с отходами производства и потребления

Оценка воздействия при обращении с отходами выполнена на основании Федерального закона РФ «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2002 № 7-ФЗ), Федерального закона РФ «Об отходах производства и потребления» (от 24.06.98 № 89-ФЗ).

Оценка воздействия на окружающую среду при обращении с отходами включает в себя:

- выявление технологического процесса, в результате которого образовался отход, или процесса производства и потребления, в результате которого товар (продукция) утратили свои потребительские свойства;
- отнесение отхода к конкретному виду (присвоение наименования отходу);
- присвоение кода;
- описание агрегатного состояния/физической формы;

- установление опасных свойств;
- расчет конкретного вида отхода и суммарного количества образующихся отходов по наименованиям работ и за весь планируемый период;
- определение методов обращения по накоплению отходов (площадки, емкости, вместимость, в смеси, отдельно и т.д.);
- анализ возможных негативных воздействий и определение допустимости воздействия на окружающую среду при обращении с отходами.

Виды образуемых отходов определены на основании технологического процесса образования отходов или процесса, в результате которого готовое изделие потеряло потребительские свойства.

Наименование и код отходов идентифицированы по Федеральному классификационному каталогу отходов (далее ФККО) (Приказ Росприроднадзора № 242 от 22.05.2017 г.).

Класс опасности отхода установлен на основании ФККО или рассчитан по литературным данным.

Для определения количеств (масса, объем) образования отходов применялись следующие методы:

- расчет по удельным показателям образования отходов с учетом условий производства работ;
- расчет по удельным показателям объемов образования отходов для аналогичных работ (метод экспертных оценок).

Методы обращения с отходами определялись с учетом:

- селективного сбора отходов в зависимости от агрегатного состояния, опасных свойств, класса опасности для окружающей среды;
- рационального, технически применимого и экономически целесообразного обращения с отходами;
- санитарных норм и правил, а также других документов, регламентирующих сроки и способы временного хранения отходов.

Во временном отношении воздействие отходов производства и потребления на окружающую среду можно классифицировать как краткосрочное, ввиду короткого периода проведения исследовательских работ.

Воздействие отходов, образующихся при проведении работ на окружающую среду минимально, так как все виды отходов относятся к нелетучим.

Воздействие работ является обратимым, так как при завершении инспекции акватория больше не будет подвергаться воздействию, и нарушенные экосистемы будут восстанавливаться.

7.6.2. Характеристика объекта, как источника образования отходов

Источниками образования отходов на судах будут:

- машинное и румпельное отделения:
 - обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более);
 - остатки дизельного топлива, утратившие потребительские свойства;
 - отходы синтетических и полусинтетических масел моторных;
- система очистки нефтесодержащих сточных вод:
 - осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более;
- хозяйственные помещения и места проживания персонала:
 - лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства;
 - пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные;
 - мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров;
- инсинератор:
 - золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов.

7.6.3. Расчет и обоснование образования отходов

При расчете объемов образования отходов использовались данные объектов-аналогов, литературные источники («Предотвращение загрязнения окружающей среды с судов», М., Мир, 2004 г., Л.М. Михрин «Предотвращение загрязнения морской среды с судов и морских сооружений», С-Пб, 2005 г.) и методические документы.

Данные по танкам для временного накопления различного вида отходов представлены в таблице 7.6-1.

Таблица 7.6-1 Данные по танкам для накопления отходов

№№ п/п	Тип судна	Объем танков отработанного топлива, м ³	Объем танков для нефте-шламов/место, м ³	Объем танков отработанного масла/место, м ³	Наличие инсинератора	Объем танков для мусора/место, м ³
1	ТБС «Алмаз»	7,80	14,94	14,10	Golar OG 120	3,04

Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства - 1 класс опасности

Для освещения помещений кают, камбузов, кают компаний и других помещений на судне применяются люминесцентные ртутьсодержащие лампы. Лампы выходят из строя по мере выработки ресурса, либо из-за механических повреждений.

Количество ламп, ежегодно подлежащих утилизации, рассчитывается на основании «Удельных нормативов образования отходов производства и потребления при строительстве и эксплуатации производственных объектов ОАО «АК «Транснефть» РД 07.00-74.20.55-КТН-001-1-05 по формуле:

$$\text{Ор.л.} = (\text{Кр.л.} \times \text{Чр.л.} \times \text{С/Нр.л.}) \times \text{тр.л.} \times 10^{-6}$$

где:

Ор.л. – кол-во образования отработанных источников света (шт./период);

Кр.л. – кол-во установленных источников света на предприятии;

Чр.л. – среднее время работы в сутки источника света;

С – число дней работы в году;

Нр.л. – нормативный срок службы одного источника света, час;

тр.л. - средний вес отработанной лампы, г

Расчет количества образования отработанных ртутных ламп представлен в таблице 7.6-2.

Таблица 7.6-2 Расчет количества образования ртутных ламп отработанных

№№ п/п	Тип судна	Кол-во установленных ламп, шт.	Вес ламп, г	Чр.л., час	С	Нормативный срок службы	Объем отходов в виде отработанных ртутных ламп, шт.	Объем отходов в виде отработанных ртутных ламп, т/период	Объем отходов в виде отработанных ртутных ламп, т/на 10 лет
1	ТБС «Алмаз»	125	310	20	50	10 000	12,500	0,004	0,040
Итого по основному судну:							12,500	0,004	0,040

* - «Удельные нормативы образования отходов производства и потребления при строительстве и эксплуатации производственных объектов ОАО «АК «Транснефть» РД 07.00-74.20.55-КТН-001-1-05

Таким образом, объем отхода в виде отработанных ртутных лам составит 0,004 т/год и 0,040 т/на 10 лет. Весь объем образовавшихся ламп будет передан в специализированную организацию для обезвреживания.

Остатки дизельного топлива, утратившие потребительские свойства - 3 класс опасности

При сепарации и протечках дизельного мазута и дизельного топлива образуются остатки дизельного топлива, утратившего потребительские свойства.

Расчет нормативного количества образования остатков моторных масел произведен на основании сборника Судовые многотопливные двигатели. Сомов В.А., Ищук Ю.Г. –Л.: Судостроение, 1984. – 240 с.

$$M \equiv \sum Vi * k, \text{ т}$$

где:

V_i – объем используемого топлива на весь период производства работ i -той марки л;

k – норматив образования отхода, 4%;

\sum - суммирование по всем видам судов.

Таблица 7.6-3 Расчет остатков дизельного топлива, утративших потребительские свойства

№.№ п/п	Тип судна	Потребность в топливе на период работ, т	Норматив образования отходов сепарации, %*	Итого, т/период	Итого, т/ на 10 лет
1	ТБС «Алмаз»	1 130,710	0,60	6,784	67,840
Итого по основному судну:				6,784	67,840

* - Михрин Л.М. Предотвращение загрязнения морской среды с судов и морских сооружений. Том 2. стр. 33

Таким образом, объем отхода в виде остатков дизельного топлива, утративших потребительские свойства, составит для 6,784 т/год и 67,840 т/на 10 лет. Весь объем отхода будет сожжен в судовом инсинераторе.

Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более - 3 класс опасности

После очистки льяльных вод остаются тяжелые гудронообразные нефтесодержащие отходы. Они накапливаются в специальных танках и будут сожжены в судовом инсинераторе.

Расчет количества образования нефтешлама представлен в таблице 7.6-4.

Таблица 7.6-4 Расчет осадка механической очистки нефтесодержащих сточных вод

№.№ п/п	Тип судна	Время работы, сут.	Суточная потребность в топливе, т	Норматив образования отходов сепарации, %*	Итого, т/период	Итого, т/ на 10 лет
1	ТБС «Алмаз»	50	51,772	0,04	1,035	10,350
Итого по основному судну:					1,035	10,350

* Норматив принят в соответствии с книгой «Предотвращение загрязнения морской среды с судов и морских сооружений» (Л.М. Михрин, СПб, 2002 г.)

Таким образом, объем отхода в виде осадка механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15% и более составит 1,032 т/год и 10,350 т/на 10 лет. Весь объем отхода будет сожжен в судовом инсинераторе.

Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных – 3 класс опасности

Расчет нормативного количества образования остатков моторных масел произведен на основании Сборника удельных показателей образования отходов производства и потребления. – М.; 1999 и Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. 1993 г., Таблица 138.

Норматив образования определяется по формуле:

$$M \equiv \sum Vi * k * \rho * 10^{-5}, \text{ т}$$

где:

V_i – объем используемого масла на механизмах и оборудовании i -той марки л;

k – норма сбора масла, 8%;

ρ – плотность отработанного масла, средняя величина 0,9 кг/л;

Σ - суммирование по всем видам машин и оборудования.

Таблица 7.6-5 Расчет отходов синтетических и полусинтетических масел моторных

№.№ п/п	Тип судна	Потребность в масле на период проведения работ, т*	Норматив сбора масла, %	Плотность отработанного масла, мЗ/т	Итого, т/период	Итого, т/ на 10 лет
1	ТБС «Алмаз»	7,00	8,00	0,86	0,560	5,600
Итого по основному судну:					0,560	5,600

Таким образом, объем отхода в виде отходов синтетических и полусинтетических масел моторных составит для основных судов 0,560 т/год и 5,600 т/на 10 лет. Весь объём отхода будет сожжён в судовом инсинераторе.

Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %) – 4 класс опасности

Нормативное количество образования обтирочного материала, загрязненного маслами, определяется по формуле из методической разработки «Оценка количество образующихся отходов производства и потребления». – СПб.; 1997.

$$M_{отх} \equiv K_{уд} * N * D * k * 10^{-3}, \text{ т}$$

где:

$K_{уд}$ – удельная норма ветоши на одного работающего, в среднем данная норма составляет 0,06 кг/сут.*чел;

N – среднее количество рабочих занимающихся обслуживанием механизмов и оборудования, чел;

D – число рабочих дней, сут.;

K – коэффициент, учитывающий загрязненность ветоши (1,2);

Расчет количества образования обтирочного материала, загрязненного маслами на весь период производства работ представлены в таблице 7.6-6.

Таблица 7.6-6 Расчет количества образования обтирочного материала, загрязненного нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)

№№ п/п	Тип судна	Кол-во человек*	Время работы, сут.	Удельный норматив на одного чел*кг/сут.**	Коеф. загрязненности	Итого, т/период	Итого, т/на 10 лет
1	ТБС «Алмаз»	30	50	0,10	1,20	0,180	1,800
Итого по основному судну:						0,180	1,800

* - учитывается 50% состава, работающего с механизмами

** - Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления. (ГУ НИЦПУРО), Москва, 2003 таб. 3.6.1, стр. 31

Как видно из вышеприведенного расчета, объем отхода в виде обтирочного материала, загрязненного маслами составит 0,180 т/год и 1,800 т/на 10 лет. Весь объём отхода будет сожжён в судовом инсинераторе.

Золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов – 4 класс опасности)

Расчет количества образования золы от инсинератора на весь период производства работ представлены в таблице 7.6-7.

Таблица 7.6-7 Расчет количества образования золошлаковых отходов

№№ п/п	Вид отхода	Объём отхода, т	Доля золы, %	Итого, т/период	Итого, т/на 10 лет
1	Остатки дизтоплива, т	6,784	0,10	0,0068	0,0680
2	Нефтешлам, т	1,035	0,10	0,0010	0,0100
3	Ветошь, т	0,180	27,00	0,049	0,4900
4	ТБО, т	1,77	27,00	0,478	4,7800
5	Масла, т	0,560	2,00	0,011	0,1100
Итого:		10,329		0,546	5,458

Таким образом, объем золошлаковых отходов составит 0,546 т/год и 5,458 т/на 10 лет. Весь объем образовавшихся золошлаковых отходов будет передан специализированной организации, имеющей лицензию на заявленный вид деятельности.

Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров – 4 класс опасности

Мусор на судах образуется в процессе:

- повседневного санитарно-гигиенического ухода за жилыми и служебными помещениями (бытовой мусор);
- питания экипажа и пассажиров;
- хранения продуктов.

Расчет количества образования отхода в виде мусора от офисных и бытовых помещений организаций несортированного (исключая крупногабаритный) представлен в таблице 7.6-8.

Таблица 7.6-8 Расчет количества образования отходов мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров

№.№ п/п	Тип судна	Кол-во человек	Время работы, сут.	Норматив образования мусора, м ³ /чел*сут.*	Плотность, т/м ³ **	Итого, т/период	Итого, т/на 10 лет
1	ТБС «Алмаз»	59	50	0,002	0,30	1,770	17,700
Итого по основному судну:						1,770	17,700

* - Правила классификации и постройки судов смешанного (река-море) плавания. Правила экологической безопасности судов. Том 4, стр. 191, таблица 2.6;

** - Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления, ГУ НИЦПУРО, Москва, 2003 г., Приложение 9

Таким образом, объем отхода мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров составит 1,770 т/год и 17,700 т/на 10 лет. Весь объём отхода будет сожжён в судовом инсинераторе.

Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные - 5 класс опасности

Расчет количества образования отхода в виде пищевых отходов кухонь и организаций общественного питания несортированных представлен в таблице 7.6-9.

Таблица 7.6-9 Расчет количества образования пищевых отходов

№.№ п/п	Наименование судна	Кол-во человек	Время работы, сут.	Норматив образования пищевых отходов, т/чел*сут.*	Итого, т/период	Итого, т/на 10 лет
1	ТБС «Алмаз»	59	50	0,0003	0,885	8,850
Итого по основному судну:					0,885	8,850

*- СанПиН 2.5.2-703-98. 2.5.2. Водный транспорт. Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания. Санитарные правила и нормы. В соответствии с таблицей 2.10 норматив накопления твердых пищевых отходов составляет 0,3 кг на 1 человека в сутки, или 0,0003 т.

Таким образом, объем отхода в виде пищевых отходов составит 0,885 т/год и 8,850 т/на 10 лет. Весь объем образовавшегося отхода будет сброшен за борт за пределами 12-ти мильной зоны.

7.6.4. Определение класса опасности отходов

Обоснование отнесения опасного отхода к классу опасности для окружающей природной среды проводится в соответствии со статьей 14 Федерального Закона «Об отходах производства и потребления», «Критериями отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды» (Приказ МПР РФ № 536 от 04.12.2014 г.), «Федеральным

классификационным каталогом отходов» (Приказ Росприроднадзора № 445 от 18.07.2014 г.) – таблица 7.6-10. Перечень отходов с отнесением к классу опасности, указанием кода отхода согласно ФККО представлен в таблице 7.6-11.

Таблица 7.6-10 Класс опасности отходов

Класс опасности отходов	Степень опасности отходов
I класс опасности	Чрезвычайно опасные
II класс опасности	Высоко опасные
III класс опасности	Умеренно опасные
IV класс опасности	Малоопасные
V класс опасности	Практически не опасные

Класс опасности отходов определен по значению последней цифры кода отхода по ФККО.

Таблица 7.6-11 Перечень и класс опасности отходов, образующихся в процессе работ

№№ п/п	Наименование отходов	Код ФККО	Класс опасности отхода для ОС	Итого, т/год	Итого, т/на 10 лет
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	1	0,004	0,040
<i>Итого 1 класса опасности:</i>				<i>0,004</i>	<i>0,040</i>
2	Остатки дизельного топлива, утратившие потребительские свойства	4 06 910 01 10 3	3	6,784	67,840
3	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных	4 13 100 01 31 3	3	0,560	5,600
4	Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более	7 23 102 01 39 3	3	1,035	10,350
<i>Итого 3 класса опасности:</i>				<i>8,379</i>	<i>83,790</i>
5	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	4	1,770	17,700
6	Золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов	7 47 981 99 20 4	4	0,546	5,460

№№ п/п	Наименование отходов	Код ФККО	Класс опасности отхода для ОС	Итого, т/год	Итого, т/на 10 лет
7	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	9 19 204 01 60 4	4	0,180	1,800
<i>Итого 4 класса опасности:</i>				2,496	24,960
8	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	5	0,885	8,850
<i>Итого 5 класса опасности:</i>				0,885	8,85
ИТОГО:				11,764	117,640

7.6.5. Виды, физико-химическая характеристика, места образования отходов и объемы баков для накопления отходов

Таблица 7.6-12 Виды, физико-химическая характеристика и места образования отходов (на 1 год)

№№ п/п	Наименование отходов	Код ФККО	Класс опасности отхода для ОС	Место образования отходов производство, цех, технологический процесс, установка	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание элементов, состояние, влажность, вес и т.п.)				Итого по основному судну, т	Обращение с отходами				Специализированная организация
					Агрегатное состояние	Содержание компонентов, %	Растворимость в воде	Летучесть		Передано другим предприятиям, т	Сдано на полигон, т	Сожжено в судовом инсинераторе, т	Сброшено за 3-х или 12-ти мильной зоной, т	
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	1	Эксплуатация судового оборудования	Изделия из нескольких материалов	Никель – 2,840 %; свинец – 0,220 %; стекло – 85,500 %; латунь – 2,000 %; вольфрам – 1,400 %; железо – 0,190 %; кремний – 4,430 %; люминофор – 0,210 %; мастика – 1,040 %; медь – 2,140 %; ртуть – 0,030 %	Нераст.	Нелет.	0,0040	0,0040	-	-	-	Сдаётся в специализированную организацию
<i>Итого 1 класса опасности:</i>									0,004	0,004	0,000	0,000	0,000	
2	Остатки дизельного топлива, утратившие потребительские свойства	4 06 910 01 10 3	3	Эксплуатация судового оборудования	Жидкое	Механические примеси – 21%; вода – 12% и углеводороды предельные – 67%	Раств.	Летуч.	6,784	-	-	6,784	-	Сжигается в судовом инсинераторе
3	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных	4 13 100 01 31 3	3	Эксплуатация судового оборудования	Жидкое в жидком	Масло – 95%, вода – 3%, мех. примеси – 2%	Нераст.	Нелет.	0,560	-	-	0,560	-	Сжигается в судовом инсинераторе
4	Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более	7 23 102 01 39 3	3	Сепарация льяльных вод	Прочие дисперсные системы	Вода 12%, углеводороды – 80%, механические примеси 8%.	Нераст.	Нелет.	1,035	-	-	1,035	-	Сжигается в судовом инсинераторе
<i>Итого 3 класса опасности:</i>									8,379	0,000	0,000	8,379	0,000	

№№ п/п	Наименование отходов	Код ФККО	Класс опасности отхода для ОС	Место образования отходов производство, цех, технологический процесс, установка	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание элементов, состояние, влажность, вес и т.п.)				Итого по основному судну, т	Обращение с отходами				Специализированная организация
					Агрегатное состояние	Содержание компонентов, %	Растворимость в воде	Летучесть		Передано другим предприятиям, т	Сдано на полигон, т	Сожжено в судовом инсинераторе, т	Сброшено за 3-х или 12-ти мильной зоной, т	
5	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	4	Отходы жизнедеятельности персонала	Смесь твердых материалов (включая волокна) и изделий	Бумага и картон – 52,63%; текстиль – 11,84%; металл – 16,95%; бытовой мусор - 8,14%; древесина – 5%; мех. примеси – 0,42%; стекло – 5%; пластик – 0,2%	Нераст.	Нелет.	1,770	-	-	1,770	-	Сжигается в судовом инсинераторе
6	Зола от сжигания отходов потребления на производстве, подобных коммунальным, в смеси с отходами производства, в том числе нефтесодержащими	7 47 119 11 40 4	4	Обезвреживание отходов	Твердые сыпучие материалы	Оксид калия – 3,9%; оксид кальция – 20,5%; оксид магния – 2,2%; оксид кремний – 33,5%; оксид алюминия – 10,5%; оксид железа – 5,2%; оксид натрия – 4,3%; оксид фосфора – 6,9%; оксид серы – 5,1%; оксид титана – 1,5%; хлор – 1,5%; вода – 4,9%	Нераст.	Нелет.	0,546	-	0,546	-	-	Сдаётся в специализированную организацию
7	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	9 19 204 01 60 4	4	Обслуживание узлов и агрегатов	Изделия из волокон	Ветошь – 85%, нефтепродукты - 12%; мех. примеси – 3%	Нераст.	Нелет.	0,180	-	-	0,180	-	Сжигается в судовом инсинераторе
<i>Итого 4 класса опасности:</i>									<i>2,496</i>	<i>0,000</i>	<i>0,546</i>	<i>1,950</i>	<i>0,000</i>	
8	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	5	Отходы жизнедеятельности персонала	Дисперсные системы	Пищевых отходов 80%, прочего 20%	Нераст.	Нелет.	0,885	-	-	-	0,885	Измельчено, обезврежено и сброшено за границей 12-ти мильной зоны
<i>Итого 5 класса опасности:</i>									<i>0,885</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>0,885</i>	

№№ п/п	Наименование отходов	Код ФККО	Класс опасности отхода для ОС	Место образования отходов производство, цех, технологический процесс, установка	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание элементов, состояние, влажность, вес и т.п.)				Итого по основному судну, т	Обращение с отходами				Специализированная организация
					Агрегатное состояние	Содержание компонентов, %	Растворимость в воде	Летучесть		Передано другим предприятиям, т	Сдано на полигон, т	Сожжено в судовом инсинераторе, т	Сброшено за 3-х или 12-ти мильной зоной, т	
ИТОГО:									11,764	0,004	0,546	10,329	0,885	

Таблица 7.6-13 Виды, физико-химическая характеристика и места образования отходов (на 10 лет)

№№ п/п	Наименование отходов	Код ФККО	Класс опасности отхода для ОС	Место образования отходов производство, цех, технологический процесс, установка	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание элементов, состояние, влажность, вес и т.п.)				Итого по основному судну, т	Обращение с отходами				Специализированная организация
					Агрегатное состояние	Содержание компонентов, %	Растворимость в воде	Летучесть		Передано другим предприятиям, т	Сдано на полигон, т	Сожжено в судовом инсинераторе, т	Сброшено за 3-х или 12-ти мильной зоной, т	
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	1	Эксплуатация судового оборудования	Изделия из нескольких материалов	Никель – 2,840 %; свинец – 0,220 %; стекло – 85,500 %; латунь – 2,000 %; вольфрам – 1,400 %; железо – 0,190 %; кремний – 4,430 %; люминофор – 0,210 %; мастика – 1,040 %; медь – 2,140 %; ртуть – 0,030 %	Нераст.	Нелет.	0,0400	0,0400	-	-	-	Сдаётся в специализированную организацию
<i>Итого 1 класса опасности:</i>									0,040	0,040	0,000	0,000	0,000	
2	Остатки дизельного топлива, утратившие потребительские свойства	4 06 910 01 10 3	3	Эксплуатация судового оборудования	Жидкое	Механические примеси – 21%; вода – 12% и углеводороды предельные – 67%	Раств.	Летуч.	67,840	-	-	67,840	-	Сжигается в судовом инсинераторе
3	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных	4 13 100 01 31 3	3	Эксплуатация судового оборудования	Жидкое в жидком	Масло – 95%, вода – 3%, мех. примеси – 2%	Нераст.	Нелет.	5,600	-	-	5,600	-	Сжигается в судовом инсинераторе

№№ п/п	Наименование отходов	Код ФККО	Класс опасности и отхода для ОС	Место образования отходов производство, цех, технологический процесс, установка	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание элементов, состояние, влажность, вес и т.п.)				Итого по основному судну, т	Обращение с отходами				Специализированная организация
					Агрегатное состояние	Содержание компонентов, %	Растворимость в воде	Летучесть		Передано другим предприятиям, т	Сдано на полигон, т	Сожжено в судовом инсинераторе, т	Сброшено за 3-х или 12-ти мильной зоной, т	
4	Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более	7 23 102 01 39 3	3	Сепарация льяльных вод	Прочие дисперсные системы	Вода 12%, углеводороды – 80%, механические примеси 8%.	Нераст.	Нелет.	10,350	-	-	10,350	-	Сжигается в судовом инсинераторе
<i>Итого 3 класса опасности:</i>									83,790	0,000	0,000	83,790	0,000	
5	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	4	Отходы жизнедеятельности персонала	Смесь твердых материалов (включая волокна) и изделий	Бумага и картон – 52,63%, текстиль – 11,84%; металл – 16,95%, бытовой мусор – 8,14%, древесина – 5%, мех. примеси – 0,42%; стекло – 5%; пластик – 0,2%	Нераст.	Нелет.	17,700	-	-	17,700	-	Сжигается в судовом инсинераторе
6	Зола от сжигания отходов потребления на производстве, подобных коммунальным, в смеси с отходами производства, в том числе нефтесодержащими	7 47 119 11 40 4	4	Обезвреживание отходов	Твердые сыпучие материалы	Оксид калия – 3,9%; оксид кальция – 20,5%; оксид магния – 2,2%; оксид кремний – 33,5%; оксид алюминия – 10,5%; оксид железа – 5,2%; оксид натрия – 4,3%; оксид фосфора – 6,9%; оксид серы – 5,1%; оксид титана – 1,5%; хлор – 1,5%; вода – 4,9%	Нераст.	Нелет.	5,460	-	5,460	-	-	Сдаётся в специализированную организацию

№№ п/п	Наименование отходов	Код ФККО	Класс опасности и отхода для ОС	Место образования отходов производство, цех, технологический процесс, установка	Физико-химическая характеристика отходов (состав, содержание элементов, состояние, влажность, вес и т.п.)				Итого по основному у судну, т	Обращение с отходами				Специализированная организация
					Агрегатное состояние	Содержание компонентов, %	Растворимость в воде	Летучесть		Передано другим предприятиям , т	Сдано на полигон , т	Сожжено в судовом инсинераторе , т	Сброшено за 3- х или 12-ти мильной зоной, т	
7	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	9 19 204 01 60 4	4	Обслуживание узлов и агрегатов	Изделия из волокон	Ветошь – 85%, нефтепродукты - 12%; мех. примеси – 3%	Нераст.	Нелет.	1,800	-	-	1,800	-	Сжигается в судовом инсинераторе
<i>Итого 4 класса опасности:</i>									24,960	0,000	5,460	19,500	0,000	
8	Пищевые отходы кухни и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	5	Отходы жизнедеятельности персонала	Дисперсные системы	Пищевых отходов 80%, прочего 20%	Нераст.	Нелет.	8,850	-	-	-	8,850	Измельчено, обезврежено и сброшено за границей 12-ти мильной зоны
<i>Итого 5 класса опасности:</i>									8,850	0,000	0,000	0,000	8,850	
ИТОГО:									117,640	0,040	5,460	103,290	8,850	

Таблица 7.6-14 Объемы баков (м³/т) для накопления отходов на борту судов

№№ п/п	Наименование отходов	Объемы баков и отходов	Плотность отходов, ρ (т/м ³)	ТБС «Алмаз»	
				т	м ³
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	Объем образования не велик. Хранятся в специализированном закрытом помещении.	-	0,0040	-
2	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных	Объем образовавшегося отхода	0,900	0,560	0,622
		Объем танка, м ³		-	14,100
		Расположение		ПБ, шп. 50-54	
3	Остатки дизельного топлива, утратившие потребительские свойства	Объем образовавшегося отхода	0,890	6,784	7,622
		Объем танка, м ³		-	7,800
		Расположение		ЛБ, шп. 56-58	
4	Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более	Объем образовавшегося отхода	0,890	1,035	1,163
		Объем танка, м ³		-	14,940
		Расположение		ДП, шп. 54-56 ЛБ, шп. 67-69	
5	Отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	Объем образовавшегося отхода	1,100	-	-
		Объем танка, м ³		-	-
		Расположение		-	

№№ п/п	Наименование отходов	Объемы баков и отходов	Плотность отходов, ρ (т/м ³)	ТБС «Алмаз»	
				т	м ³
6	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	Объем образовавшегося отхода	0,300	1,770	5,900
7	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	Объем образовавшегося отхода	0,116	0,180	1,552
8	Зола от сжигания отходов потребления на производстве, подобных коммунальным, в смеси с отходами производства, в том числе нефтесодержащими	Объем образовавшегося отхода	1,500	0,546	0,364
9	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	Объем образовавшегося отхода	0,371	0,885	2,385
		Объем танка/ контейнера, м ³		-	3,040
		Расположение		ГП, ПБ; палуба А, ЛБ	

7.6.6. Требования к местам временного накопления отходов

Порядок сбора отходов (мусора) на судах подробно рассмотрен в «Руководстве по выполнению Приложения V к Конвенции МАРПОЛ 73/78. В п.п. 4.3 и 4.5 указанного «Руководства...» определено, что:

- шлам накапливается в танках судов;
- пищевые отходы хранятся на судне в водонепроницаемых контейнерах с плотно закрытыми крышками;
- эксплуатационные отходы от обслуживания агрегатов судов накапливаются в местах их образования в металлических ящиках на удалении от источников возможного возгорания;
- твердые бытовые отходы накапливаются в водонепроницаемых контейнерах;
- в помещениях, где хранится мусор, следует регулярно проводить дезинфекцию, а также выполнять лечебно-профилактические мероприятия по борьбе с паразитами.

Контейнеры для сбора мусора должны быть водонепроницаемые, надежно закрыты, причем на каждом из них должна быть соответствующая маркировка, указывающая вид отхода, например:

- изделия из пластмасс;
- пищевые отходы;
- мусор;
- эксплуатационные отходы;
- прочие отходы.

Категорически запрещается смешивать пищевые отходы с бытовыми. На судах вывешиваются специальные плакаты, извещающие экипаж судна и пассажиров о требованиях по сбору отходов, так же на судах должна быть инструкция по временному накоплению отходов.

Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак

Сбор ртутьсодержащих ламп производится на месте их образования отдельно от обычного мусора с учетом метода переработки и обезвреживания, руководствуясь при этом требованиями санитарных правил к помещениям и работам такого рода (СанПин 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»).

Отработанные люминесцентные лампы должны храниться в крытом помещении, недоступном для посторонних, желательно с ровным кафельным либо металлическим полом, в специальных контейнерах. Должны вывозиться в этих же контейнерах на специализированной автомашине.

Не допускается:

- хранение ламп под открытым небом;
- хранение ламп без тары;
- хранение ламп в мягких картонных коробках, наваленных друг на друга;
- хранение ламп на грунтовой поверхности;
- передача ламп в какие-либо сторонние организации, кроме специализированных по переработке данного вида отходов.

Твердые бытовые отходы, пластик, стекло и пищевые отходы

Для сбора мусора на судне предусмотрены контейнеры, мешки, встроенные в мусоронакопительные емкости. Устройства для сбора и хранения отходов надежно закрыты и

имеют соответствующую маркировку, указывающую вид мусора. Контейнеры для сбора мусора размещаются в зоне действия судовых грузоподъемных средств для обеспечения возможности погрузки и выгрузки их с учетом удобства сбора отходов.

Нельзя допускать переполнение контейнеров, своевременный вывоз их должен быть обеспечен согласно договору, заключенному со специализированной организацией по вывозу отходов.

Не допускается:

- поступление в контейнеры для ТБО отходов, не разрешенных к приему на полигоны ТБО, в особенности отходов I и II классов опасности (лампы дневного света и т.п.);
- хранение пищевых отходов в контейнерах более недели (для отходов, в которых содержится большой процент отходов, подверженных разложению (гниению) в летнее время этот срок сокращается до 2 дней).

Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел более 15%)

Эксплуатационные отходы должны собираться в месте их образования, в специальные закрытые контейнеры с соблюдением правил пожарной безопасности. Места временного накопления отходов должны быть оборудованы средствами пожаротушения.

Не допускается:

- поступление эксплуатационных отходов в контейнеры для ТБО либо для других видов отходов;
- поступление посторонних предметов в контейнеры для сбора замасленной ветоши;
- нарушение противопожарной безопасности при хранении отхода.

Льняные воды, шламы нефти и нефтепродуктов и хоз-бытовые воды

Указанные виды отходов должны храниться в предназначенных для этого танках и по мере накопления сдаваться на портовые сооружения.

7.6.7. Мероприятия по обращению с отходами производства и потребления

В соответствии с Правилom 10 Приложения V МАРПОЛ 73/78 разрабатывается План по управлению мусором, утверждаемый в установленном порядке Российским морским регистром судоходства, в котором содержатся процедуры сбора, хранения, обработки и удаления мусора, включая использование оборудования на борту судна), а также ведется журнал операций с мусором. Операции по указанным документам должны быть обязательными для исполнения всеми членами экипажа и научными сотрудниками в обязательном порядке. Контроль за исполнением возлагается на старшего помощника капитана.

Для сбора мусора предусмотрены контейнеры, мешки, встроенные в мусоронакопительные емкости. Устройства для сбора и накопления отходов надежно закрыты и имеют соответствующую маркировку, указывающую вид мусора. Контейнеры для сбора мусора размещаются в зоне действия судовых грузоподъемных средств для обеспечения возможности погрузки и выгрузки их с учетом удобства сбора отходов.

Порядок сбора отходов (мусора) на судах подробно рассмотрен в «Руководстве по выполнению Приложения V к Конвенции МАРПОЛ 73/78. В п.п. 4.3 и 4.5 указанного «Руководства...» определено, что:

- шлам накапливается в танках судов;
- пищевые отходы хранятся на судне в водонепроницаемых контейнерах с плотно закрытыми крышками;
- обтирочный материал от обслуживания агрегатов судов накапливается в местах их образования в металлических ящиках на удалении от источников возможного возгорания;
- твердые бытовые отходы накапливаются в водонепроницаемых контейнерах;
- в помещениях, где хранится мусор, следует регулярно проводить дезинфекцию, а также выполнять лечебно-профилактические мероприятия по борьбе с паразитами.

Контейнеры для сбора мусора должны быть водонепроницаемые, надежно закрыты, причем на каждом из них должна быть соответствующая маркировка, указывающая вид отхода, например:

- изделия из пластмасс;
- пищевые отходы;
- мусор;
- эксплуатационные отходы;
- прочие отходы.

7.6.8. Выводы

Источниками образования отходов на судах будут:

- машинное и румпельное отделения:
 - обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более);
 - остатки дизельного топлива, утратившие потребительские свойства;
 - отходы синтетических и полусинтетических масел моторных;
- система очистки нефтесодержащих сточных вод:
 - осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более;
- хозяйственные помещения и места проживания персонала:
 - лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства;
 - пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные;
 - мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров;
- инсинератор:
 - золы и шлаки от инсинераторов и установок термической обработки отходов.

Общий объём образующихся отходов составит – 11,764 т/период (117,640 т/на 10 лет), из них: 0,004 т (0,040 т) – отходы 1 класса опасности; 8,379 т (83,790 т) - отходы 3 класса

опасности; 2,496 т (24,960 т) - отходы 4 класса опасности и 0,885 т (8,850 т) отходы 5 класса опасности. Из общего объёма отходов 0,004 т (0,040 т) будут переданы для обезвреживания специализированным организациям, 0,546 т (5,460 т) переданы на полигон ТКО, 10,329 т (103,290 т) сожжено в судовом инсинераторе и 0,885 т (8,850 т) сброшены за борт за границами 12-ти мильной зоны.

Объём отхода в виде отработанных ртутных лам составит 0,004 т/год и 0,040 т/на 10 лет. Весь объём образовавшихся лам будет передан в специализированную организацию для обезвреживания.

Объём отхода в виде остатков дизельного топлива, утративших потребительские свойства, составит для 6,784 т/год и 67,840 т/на 10 лет. Весь объём отхода будет сожжён в судовом инсинераторе.

Объём отхода в виде осадка механического очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15% и более составит 1,032 т/год и 10,350 т/на 10 лет. Весь объём отхода будет сожжён в судовом инсинераторе.

Объём отхода в виде отходов синтетических и полусинтетических масел моторных составит для основных судов 0,560 т/год и 5,600 т/на 10 лет. Весь объём отхода будет сожжён в судовом инсинераторе.

Объём отхода в виде обтирочного материала, загрязненного маслами составит 0,180 т/год и 1,800 т/на 10 лет. Весь объём отхода будет сожжён в судовом инсинераторе.

Объём золошлаковых отходов составит 0,546 т/год и 5,458 т/на 10 лет. Весь объём образовавшихся золошлаковых отходов будет передан специализированной организации, имеющей лицензию на заявленный вид деятельности.

Объём отхода мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров составит 1,770 т/год и 17,700 т/на 10 лет. Весь объём отхода будет сожжён в судовом инсинераторе.

Объём отхода в виде пищевых отходов составит 0,885 т/год и 8,850 т/на 10 лет. Весь объём образовавшегося отхода будет сброшен за борт за пределами 12-ти мильной зоны.

7.7. Воздействие на социально-экономические условия

В связи с кратковременностью проведения инспекционных проверок и их удалением от береговой линии воздействие на социально-экономические условия не прогнозируется.

7.8. Аварийные ситуации

7.8.1. Прогнозирование объемов и площадей разливов дизельного топлива

Поведение нефтяных разливов в море определяется как физико-химическими свойствами самой нефти, так и состоянием морской среды. Общепринято, что три основных процесса определяют поведение нефтепродуктов в море - адвекция, растекание и выветривание (weathering). Адвекция - процесс переноса нефтепродуктов под действием ветра и течений. Как правило, нефтепродукты движутся по поверхности моря со скоростью порядка 3 –3,5% от скорости ветра и 60-100 % от скорости течения. Растекание - процесс, обусловленный действием положительной плавучести нефтепродуктов, коэффициентом

растекания за счет поверхностного натяжения и диффузией, который приводит к увеличению площади поверхности моря, покрытой нефтяной пленкой. С течением времени процесс гравитационного растекания замедляется, зато начинает действовать горизонтальная турбулентная диффузия. Физические и химические изменения, которым подвергается пролитая в море нефть, часто объединяются термином выветривание (weathering). В разные моменты времени существенными являются различные процессы, временные характеристики которых показаны на рисунке 7.8-1.

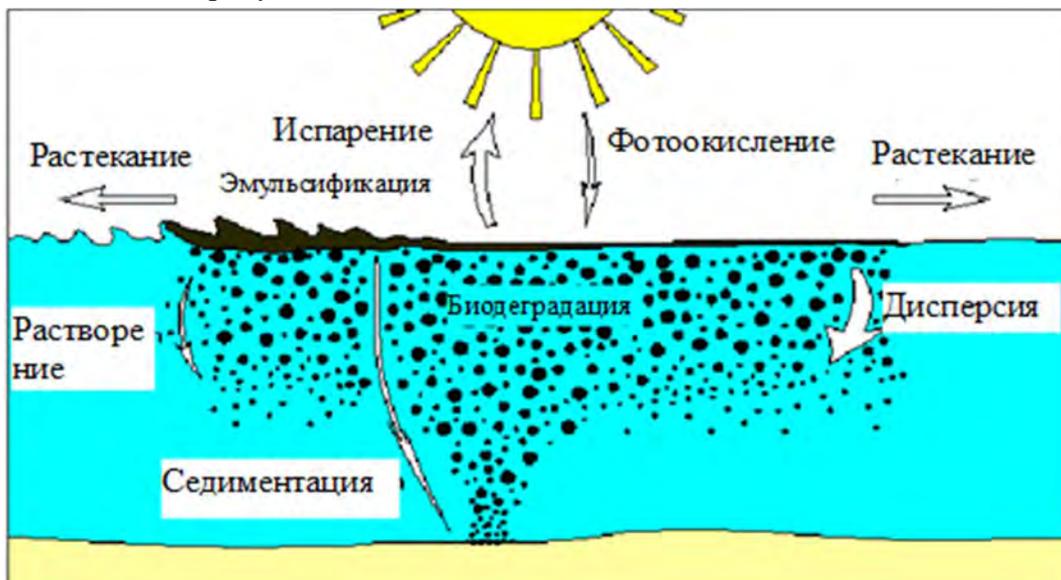


Рисунок 7.8-1 Основные процессы выветривания, в которых участвуют нефтепродукты

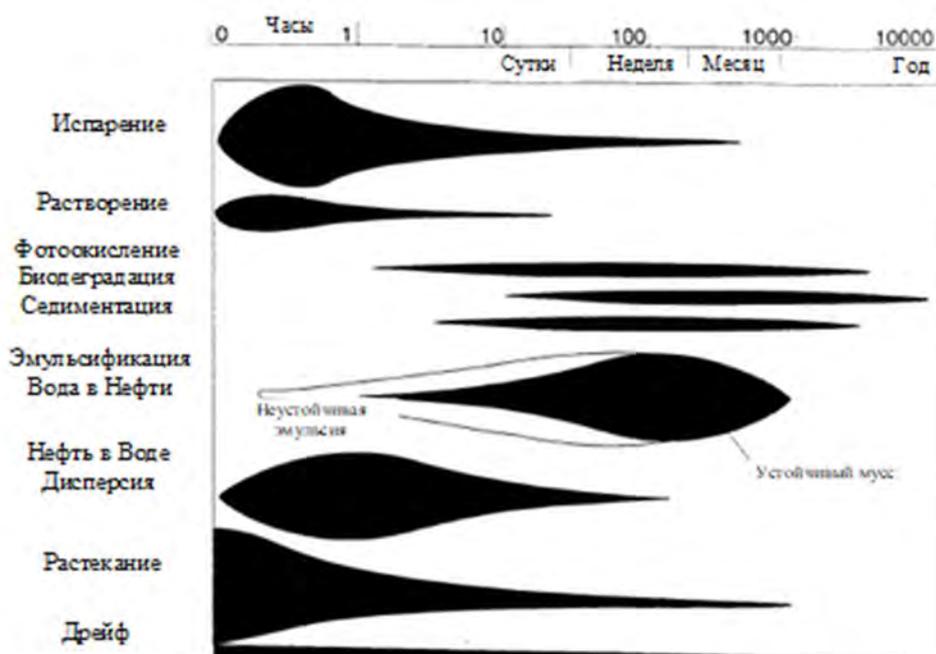


Рисунок 7.8-2 Временные характеристики основных процессов, в которых участвует пятно нефтепродуктов

Перемещение (дрейф) – перемещение нефтепродуктов по поверхности воды за счет действия сил ветра, волн и течения (рисунок 7.8-3). Часть нефтепродуктов, оставшаяся на поверхности воды в виде пленки, подвергается воздействию гидрологических и метеорологических факторов. Достигая критической толщины в 0,1 мм, пятно нефтепродуктов распадается на более мелкие фрагменты. Нефтепродукты дрейфуют по направлению ветра со скоростью, составляющей 3-4% от скорости ветра. При сильном волнении происходит быстрое рассеивание нефтепродуктов в слое активного перемешивания, значительная часть ее эмульгируется.

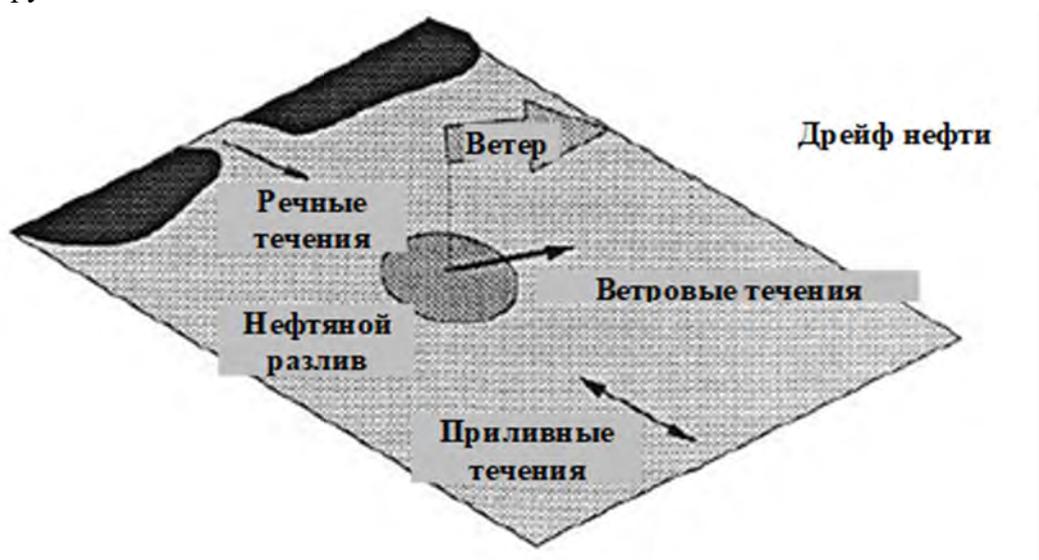


Рисунок 7.8-3 Факторы дрейфа нефтепродуктов

Растекание – увеличение площади пятна нефти (нефтепродуктов) особенно в начальные периоды разлива. Происходит в результате действия гравитационных сил и сил поверхностного натяжения с одной стороны, а также инерционных и вязких сил с другой. Действие первых направлено на увеличение площади, вторых – на сопротивление первым. Действие ветра, волн и прилива вызывает дрейф, который накладывается на растекание. Различные процессы выветривания не являются независимыми, например, растекание увеличивает испарение за счет увеличения площади, в результате испарения изменяются физические свойства, которые влияют на скорость растекания. Растекание один из основных процессов, влияющих на площадь загрязнения. Распространение нефтепродуктов по поверхности воды обуславливается силой тяжести, максимальные размеры загрязнения определяются вязкостью и силами поверхностного натяжения. Фэй показывает наличие трех стадий, первая гравитационно-инерционная, вторая гравитационно-вязкая, на третьей основная движущая сила – сила поверхностного натяжения.

Испарение - физико-химический процесс, приводящий к массопереносу углеводородов с морской поверхности в атмосферу. Это самый значимый исходный атмосферный процесс, в результате которого все летучие фракции (легкие фракции) улетучиваются в течение первых нескольких часов после разлива. Другая важная роль процесса испарения заключается в изменении физических и химических свойств нефтепродуктов (в частности, плотности, вязкости, содержания воды и т.д.).

Атмосферный перенос - перенос испарившихся нефтепродуктов в атмосфере.

Эмульгирование - физико-химический процесс формирования эмульсии типа вода-в-нефти (нефтепродуктах), приводящий к увеличению вязкости. Эмульсии типа «нефтепродукты в воде» представляют суспендированные в воде капельки нефтепродуктов. Образование эмульсий приводит к существенным изменениям свойств и характеристик нефтепродуктов. Эмульсии – смесь двух жидкостей, когда капельки одной взвешены в другой.

Проникновение нефтепродуктов в водную толщу/ диспергирование - перенос нефтепродуктов с морской поверхности в водную толщу, вызванный обрушением волн, образование эмульсии типа нефтепродукты-в-воде. Диспергирование представляет собой физический процесс, при котором макроскопические сферические частицы нефтепродуктов переносятся с морской поверхности в толщу воды вследствие разрушения волнами. Унесенные нефтепродукты разбиваются на капли разного размера, которые распространяются и диффундируют в толщу воды. На стабильность диспергирования влияют такие факторы, как размеры капель, их плавучесть и турбулентность. Основными источниками энергии диспергирования являются разрушающиеся волны, образующиеся под действием ветра на поверхности моря. Диспергированные нефтепродукты подлежат усиленному растворению и биодеструкции.

Растворение - физико-химический процесс, в результате которого часть массы нефтепродуктов из пленочной или капельной фазы переходит в водную толщу. Растворение - это процесс, приводящий к массопереносу углеводородов (растворимых в воде фракций) из поверхностной, тонкой нефтяной взвеси и капель нефтепродуктов в толщу воды. Массоперенос, происходящий вследствие молекулярной диффузии, протекает более медленно по сравнению с испарением. Большинство исследователей отмечают, что до 15% нефтяных углеводородов могут растворяться. Прежде всего, это низкомолекулярные алканы и ароматические углеводороды. Процесс растворения более длителен, чем процесс испарения, в большей мере зависит от природных условий. Концентрация растворенных в воде углеводородов под поверхностной, тонкой взвесью сначала возрастает, а затем быстро уменьшается, спустя несколько часов в результате улетучивания компонентов при испарении. Растворение имеет важное значение при неинтенсивном испарении (диспергированные капли нефти и покрытые льдом поверхности). Растворенные углеводороды наиболее подвержены биодеструкции.

Фотоокисление - трансформация нефтяных углеводородов под действием солнечного света. Наряду с вышеописанными физическими процессами в нефтяном пятне протекают и химические. Их проявление заметно не ранее, чем через сутки после попадания нефти в морскую среду. Преобладают процессы окисления, сопровождающиеся фотохимическими реакциями, вызванными ультрафиолетовым излучением.

Биодеградация - уменьшение массы нефтепродуктов в водной толще за счет действия микроорганизмов. Биодеградация или биодеструкция - это биохимический процесс, изменяющий или превращающий углеводороды нефти благодаря жизнедеятельности микроорганизмов и (или) поглощению и удерживанию внутри микроорганизмов. Биохимические процессы разложения нефтепродуктов определяют конечную судьбу

большинства оставшихся в морской среде нефтяных углеводородов. Деградация нефтепродуктов происходит в результате ряда ферментных реакций на основе оксигеназ, дегидрогеназ и гидролаз. Больше других подвержены биохимическому разложению алканы, при увеличении сложности молекулы скорость деградации значительно снижается.

К числу факторов, определяющих скорость реакций, относятся также степень диспергированности нефтепродуктов, температура воды, содержание биогенных веществ и кислорода и видовой состав нефтеокисляющих микроорганизмов.

Погружение нефтепродуктов в воду/ осаждение на дно - происходит за счет увеличения плотности нефтепродуктов из-за процессов выветривания или вследствие захвата нефтяных капель микроорганизмами. В результате осаждения на морском дне образуются отложения адсорбированных частиц нефтяных осадков. Седиментация нефтепродуктов может происходить и при ее сорбции на частичках взвеси. От 10 до 30% углеводородов может осесть на дно при наличии достаточного количества взвесей в воде и активного перемешивания водных масс.

Наряду с физической седиментацией происходит биоседиментация – фильтрация планктоном эмульгированных нефтепродуктов и осаждение их на дно вместе с организмами и продуктами их жизнедеятельности в виде пеллет. При попадании на дно нефтяные углеводороды становятся значительно более устойчивыми, скорость окислительных процессов резко замедляется, следствием чего становится захоронение нефтепродуктов на неопределенный срок.

При проведении расчетов учитывался объем разлива нефтепродуктов 502,3 м³ (431,97 т). Это объем наибольшего танка №611Р (или 612S) ТУС «Академик Черский» Полный объем расхода топлива в процессе работ определяется из данных по расходу на каждом из судов. Расход топлива «Алмаз» 38 т/сут, время работ 50 суток, итого 1900 т. Расход топлива ТУС «Академик Черский» 63,5 т/сут, время работ 90 суток, итого 5715 т. Общий расход 1900+5715=7615 т.

Результаты проведенного статистического анализа показывают, что аварийные сбросы дизельного топлива с величиной 431,97 т (502,3 м³) при объемах использования до 7501 т за весь срок работ, по вероятности ($3,28 \times 10^{-05}$) попадают во 2-ю категорию редких событий ($10^{-6} < p < 10^{-4}$), т.е. такие события случались в мировом масштабе, но всего несколько раз. По масштабу (более 400 м³) такая авария относится к категории катастрофических (травмы и гибель небольшого числа окружающих жителей или травмы и гибель большого числа работающих на объектах; значительное повреждение объектов; значительный и продолжительный ущерб причиняется двум и более видам природным ресурсам).

Рассматривалось два варианта движения пятна. В первом варианте пятно двигалось петлеобразно, но в основном в западном направлении и через 380 час достигало берега в районе Феодосийского залива. Во втором варианте пятно двигалось на север и уже менее чем через 50 час попадало на берег на участке Абрау-Дюрсо – Анапа.

При движении по 1-й траектории площадь пятна дизельного топлива может составить 4,9 км², при толщине 19 мкм. Максимальная толщина в начале разлива равна 5,5 мм. В рассматриваемых условиях при движении по 1-й траектории пятно через 370 часов попадает

на берег в районе Нового Света на расстоянии 170 км от точки сброса. При этом около 50% (218 т) испаряется, 12,6% (54,6 т) переходит в диспергированное состояние, 19% (82 т) выпадает на дно, 18% (78,5 т) попадает на берег. Учитывая, что при попадании на берег 10 т дизельного топлива может быть загрязнен берег на протяжении около 1 км, в рассматриваемом случае длина пораженной береговой линии может составить около 7,8 км.

При движении по 2-й траектории максимальная площадь пятна составит 1,04 км² при толщине 260 мкм. Максимальная (исходная) толщина пленки нефтепродуктов – 8 мм. Через 49 час около 40,1% (173 т) испаряется, 1,7% (7,3 т) поступает в воду за счет диспергирования, 4,0% (17 т) выпадает на дно, 52,8% (228,3 т) попадает на берег. Учитывая, что при попадании на берег 10 т дизельного топлива может быть загрязнен берег на протяжении около 1 км, в рассматриваемом случае длина пораженной береговой линии может составить около 22,8 км, в том числе в рамках границ государственного природного заповедника «Утриш».

Таким образом, морские воды могут быть загрязнены нефтепродуктами, пленка которых может иметь максимальную площадь 4,9 км², при толщине 19 мкм. Донные отложения могут быть загрязнены дизельным топливом в количестве от 17 до 82 т в результате процессов его выветривания и осаждения на дно.

7.8.2. Воздействие аварийной ситуации на компоненты окружающей среды

7.8.2.1. Воздействие на атмосферный воздух

Воздействие на качество атмосферного воздуха при возникновении аварийного разлива судового дизельного топлива возможно только при испарении углеводородов и сопутствующих веществ с зеркала разлива. Горение разлившегося судового дизельного топлива в данном случае рассматривать нецелесообразно, так как толщина плёнки будет меньше 3 мм, соответственно возгорание маловероятно.

В качестве исходных данных для расчётов приняты данные, представленные в разделе 2 «Оценка выветривания судового топлива» отчёта «Расчет риска аварийных разливов нефтепродуктов и распространения пятна нефтепродуктов в период проведения работ в черном море. Определение вероятности попадания пятна разлива в различные участки акватории и береговой линии в процессе работ в соответствии с документацией, обосновывающей деятельность по техническому обслуживанию и ремонту магистрального газопровода (нитки 1,4) объекта «Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)»» (представлено отдельным томом). Моделирование выполнено с помощью авторской методики и применением Модельно-расчётного комплекса «ЭКО-РИСК». Данные получены из таблиц 7.2.1 и 7.2.3. Для расчёта используются данные по максимальной площади разлива (м²) и объём испарившихся углеводородов (т) за всё время существования разлива без его ликвидации. Указанный объём использован, чтобы оценить максимально возможное воздействие на атмосферный воздух.

Молекулярная масса паров нефтепродуктов (М) принята по монографии Иртуганова Э.А. Химия и контроль качества эксплуатационных продуктов: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Стандартизация и метрология». - Москва:

ИНФРА-М, 2014 (стр. 97, § 3.1) и в среднем своем значении составляет 170 г/моль (среднее арифметическое от 110-230 г/моль).

Давление насыщенного пара (P_H) вычислено по методу (модели) Максвелла при условии, что температура воды составляет 5°C, а среднемольная температура кипения судового дизельного топлива составляет 270°C (среднеарифметическое от нижней и верхней границ кипения - от 180 до 360°C).

Интенсивность испарения (W) рассчитана по формуле И1 Приложения И ГОСТ Р «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля», а именно:

$$W = 10^{-6} * \eta * \sqrt{M} * P_H$$

где:

η - коэффициент равный 1 при проливе жидкости вне помещения;

M - молярная масса жидкости, г/моль;

(P_H) - давление насыщенного пара при расчётной температуре жидкости, кПа.

Концентрация загрязняющих веществ в общем объеме испарившегося судового дизельного топлива принята на основании Приложения 14 (уточнённое) «Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», утверждённых приказом Госкомэкологии России № 199 от 08.04.1998 г. (0,28% - сероводород и 99,72% - алканы C₁₂-C₁₉).

При моделировании в соответствии с гидрометеорологическими данным были выбраны 2 траектории распространения и движения зеркала нефтеразлива.

В таблице 7.8-1 представлены исходные данные и результаты расчёта количества испарившихся загрязняющих веществ с поверхности зеркала разлива для двух траекторий.

Коды и значения предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест приняты в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утверждёнными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2.

Расчеты рассеивания вредных веществ в атмосфере выполнены с использованием программного комплекса УПРЗА «Эколог» (версия 4.6), основанного на положениях «Методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», утверждённых приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 № 273, для теплого периода года, как для периода с наихудшим рассеиванием загрязняющих веществ в атмосферном воздухе без учета фона (аварийная ситуация).

Таблица 7.8-1 Количество испарившихся загрязняющих веществ с зеркала разлива

Час	Макс. $S_{ж}$ разлива, m^2 *	Молекулярная масса паров нефтепродукта (М), г/моль**	Давление насыщенного пара ДТ (P_n) при $t_{ж}$ (20°C), кПа***	Интенсивность испарения W, $кг/м^2 \cdot с$	Общая испарившаяся масса, т*	Код в-ва	Загрязняющее в-во (ЗВ)	Конц. ЗВ, % масс.*****	Максимально-разовый выброс (G), г/с	Валовый выброс (M), т/период
Точка № 1 (траектория 1)										
350	4 943 700	170	3,050E-04	3,977E-09	215,960	333	Сероводород	0,28	0,055	0,605
						2754	Алканы C ₁₂ -C ₁₉	99,72	19,606	215,355
Точка № 1 (траектория 2)										
44,9	459 000	170	3,050E-04	3,977E-09	173,0735	333	Сероводород	0,28	0,005	0,485
						2754	Алканы C ₁₂ -C ₁₉	99,72	1,820	172,589

* - по результатам математического моделирования (Приложение И)

** - Иртуганова Э.А. Химия и контроль качества эксплуатационных продуктов: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Стандартизация и метрология» / Э. А. Иртуганова, С. Ю. Гармонов, В. Ф. Сопин. - Москва : ИНФРА-М, 2014 (стр. 97, § 3.1)

*** - Александров И.А. «Перегонка и ректификация в нефтепереработке». - М.: Химия, 1981 - 352 с (стр. 41-42)

**** - Приложение И ГОСТ Р 12.3.047-2012, формула И1

***** - «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», утверждены приказом Госкомэкологии России от 08.04.1998 № 199 (Приложение 14 (уточнённое))

7.8.2.2. Воздействие на морскую водную среду

Конкретный сценарий загрязнения сильно зависит от ветровой обстановки, наблюдаемой в момент аварии и в последующие сутки.

В разные моменты времени существенными являются различные процессы.

Топливо, поступающее в морские воды, обуславливает:

- изменение физических свойств воды;
- изменение химических свойств воды;
- образование плавающих загрязнений на поверхности воды и отложение их на дне.

7.8.2.3. Воздействие на донные отложения

Загрязнение воды нефтепродуктами может привести к загрязнению донных отложений.

При различных сценариях развития аварийного разлива дизельного топлива (без принятия мер по его ликвидации) возможно выпадение на дно от 0,2 до 1,4 т топлива на довольно значительной площади. Таким образом, воздействие на донные грунты в результате аварийного разлива будет носить локальный характер и не окажет значимого воздействия как на донные отложения.

7.8.2.4. Воздействие на морскую биоту

Разливы углеводородов по-разному воздействуют на морскую биоту в зависимости от объема разлитого дизтоплива, времени года, погодных условий, химических характеристик топлива и результативности работ по ликвидации разливов. Существуют разные виды воздействия разливов – от кратковременного острого (гибель в отдельных случаях) до хронического на уровне особей, популяций и сообществ. Преобладает долгосрочное хроническое воздействие на многие типы сообществ.

Остаточное воздействие (после очистки) на компоненты окружающей среды обычно можно расценивать от слабого до умеренного. На полное восстановление окружающей среды до первоначального состояния уходит несколько лет.

От разливов углеводородов больше всего страдают птицы и молодь многих рыб и водных беспозвоночных (включая икринки и личинки), и многие из них гибнут в первые часы или дни после разлива. При разливах весной, осенью и в конце зимы высокая смертность может ставить под угрозу целые возрастные группы и субпопуляции видов (особенно если климатические и другие биофизические факторы оказывают синергическое воздействие на выживших особей).

Многочисленные исследования планктонных сообществ показали, что разливы в открытом море оказывают незначительное воздействие на структуру и функции сообщества по следующим причинам:

- концентрации углеводородов быстро уменьшаются до безвредных уровней в результате естественного рассеивания и разбавления, а также испарения и фотохимического разложения;

- перемещения «новой» флоры и фауны после перемешивания водных масс из соседних участков;
- высокая скорость воспроизводства (с удвоением популяции в течение нескольких часов или дней).

Благодаря быстрому прохождению пятна и его рассеиванию в открытом море, а также процессам испарения, фотохимического разложения и биологического разложения взвешенных частиц, в донных осадках прибрежных зон скапливается мало продуктов дизтоплива (а в открытом море дна достигает лишь ничтожное их количество).

Единственное исключение составляют мелководья у берегов и полузакрытые заливы, а также, если разливы имеют место в период весеннего развития планктона (в апреле-мае, когда зоопланктон и диатомовые водоросли образуют агрегаты, быстро выпадающие на дно, захватывая с собой много других частиц и загрязняющих веществ из водной толщи). Таким образом, если не считать исключительные случаи, бентос обычно не подвержен воздействию разливов дизтоплива. На мелководье и после выпадения в осадок большого количества загрязненных частиц бентическая флора и фауна реагируют так же, как и фито- и зоопланктон, и воздействие можно квалифицировать в основном как острое и кратковременное с минимальными изменениями в структуре и функциях придонных сообществ, либо полным их отсутствием.

В общих чертах, морские млекопитающие менее подвержены воздействию углеводородов, чем другие морские организмы, такие как морские птицы и беспозвоночные.

Виды воздействий, которые могут оказать разливы включают:

- непосредственное негативное воздействие на морских млекопитающих (ластоногих и китов) вследствие их контакта и вдыхания паров токсичных веществ;
- опосредованное негативное воздействие на морских млекопитающих через воздействие на их пищевые ресурсы;
- прекращение питания в этом районе;
- обход района разлива в связи с шумом и работами, связанными с очисткой района от продуктов дизтоплива.

Воздействие может быть серьезным для морских млекопитающих, если:

- топливо будет скапливаться рядом с участками размножения;
- разлив произойдет на путях миграции.

7.8.2.5. Воздействие при обращении с отходами производства и потребления

При ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов будут образовываться следующие виды отходов:

- обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более) (сорбирующие боны и салфетки);
- сорбенты, не вошедшие в другие пункты (Сорбирующие материалы полипропиленовые, загрязненные нефтепродуктами более 15%);
- остатки дизельного топлива, потерявшего потребительские свойства (нефтепродукты, собранные с акватории);

- прочие твердые минеральные отходы / почва, песок загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15% и более);
- прочие твердые минеральные отходы / почва, песок загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%).

Оценить объем образования указанных выше отходов не представляется возможным, так как неизвестен масштаб возможного нефтеразлива.

7.8.3. Мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций и последствий их воздействия на окружающую среду

Мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций и последствий их воздействия на окружающую среду разрабатываются и осуществляются в соответствии со следующими нормативными документами:

- Конвенция МАРПОЛ 73/78 (правилом 26 Приложения I к Конвенции, руководство по разработке судовых планов чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью, ИМО, 1994).
- Правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2020 г. № 2366).
- Положение о функциональной подсистеме организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов и объектов независимо от их ведомственной и национальной принадлежности (утв. приказом Министерства транспорта РФ от 30 мая 2019 г. № 157).
- Порядок разработки в отношении судна плана чрезвычайных мер по предотвращению загрязнения с судов нефтью и ликвидации последствий такого загрязнения и порядок выполнения этого плана (утв. приказом Министерства транспорта РФ от 18 марта 2014 г. № 72).

В целях минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций для каждого судна, принимающего участие в проведении работ, разработан и утвержден Российским морским регистром судоходства судовой план чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью разработаны (приложение Г).

Планы содержат:

- порядок проведения осмотра судна и сбора информации о повреждениях судна, а также процедуру, измерения уровней жидкости во всех грузовых танках, топливных танках и иных отсеках судна и доведение этой информации до капитана судна для принятия мер по предотвращению разлива нефти, ликвидации и/или уменьшению последствий разлива нефти;
- порядок передачи капитаном судна сообщения о фактическом или возможном разливе нефти судовладельцу, а также администрации соответствующего бассейна внутренних водных путей;
- руководство капитану судна по оценке ситуации, в том числе, при которой отсутствует фактический разлив нефти, но вероятность разлива нефти существует;

- руководство для капитана судна с описанием первоочередных действий, принимаемых для определения остойчивости судна, частичной или полной разгрузки судна и меры по ликвидации и/или уменьшению последствий от разлива нефти;
- руководство капитану судна относительно мер по ликвидации и/или уменьшению последствий разлива нефти, в том числе меры по ликвидации и/или уменьшению последствий разлива нефти при снятии судна с мели, а также указание капитану судна о повышении внимания к остойчивости судна и прочности его корпуса;
- форму сообщения о факте аварийной ситуации;
- перечень действий членов экипажа судна в случаях эксплуатационных разливов нефти (утечка нефти из трубопровода, утечка нефти вследствие переполнения танка, утечка нефти в результате разгерметизации танка или корпуса);
- перечень действий членов экипажа судна при предполагаемом разливе нефти вследствие наличия трещин в грузовом танке, топливной цистерне или корпусе;
- перечень мер по обнаружению и ликвидации трещин в корпусе судна;
- перечень мер по скорейшему прекращению перекачки нефти по трубопроводу, сбору разлитой нефти на судне, сбору разлитой нефти на водной поверхности и надлежащего удаления собранной нефти и очистных материалов в случае утечки нефти из трубопровода при производстве погрузочно-разгрузочных работ или бункеровке судна;
- перечень мер, выполнение которых необходимо при разливе нефти;
- обязанности членов экипажа судна при возникновении на судне пожара или угрозы взрыва;
- обязанности членов экипажа судна для выполнения работ по ликвидации и/или уменьшению последствий разлива нефти.

Органами повседневного управления функциональной подсистемы организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов являются:

- на федеральном уровне - Федеральное государственное бюджетное учреждение «Морская спасательная служба» (ФГБУ «Морспасслужба») и Федеральное государственное бюджетное учреждение «Спасательно-координационный центр Росморречфлота» (далее - ФГБУ «СКЦ Росморречфлота»);
- на региональном уровне - морские спасательно-координационные центры (МСКЦ), морские спасательные подцентры (МСПЦ) и диспетчерские службы филиалов ФГБУ «Морспасслужба»;
- на объектовом уровне - службы капитанов соответствующих морских портов, филиалы ФГУП «Росморпорт», судоходные компании и эксплуатирующие организации.
- Росморречфлот является постоянно действующим органом управления на федеральном уровне, организует проведение работ по предупреждению и ЛРН на морских акваториях с судов и объектов.
- ФГБУ «Морспасслужба» является органом повседневного управления функциональной подсистемой на федеральном уровне и осуществляет следующие функции:

- организация и контроль в филиалах ФГБУ «Морспасслужба» постоянной готовности к ЛРН (далее - готовность к ЛРН);
- ведение учета и проведение анализа случаев разлива нефти и/или нефтепродуктов на морских акваториях;
- организация и контроль проведения силами и средствами филиалов ФГБУ «Морспасслужба» работ по предупреждению и ЛРН в соответствии с государственным заданием, включая проведение мероприятий, вытекающих из международных договоров Российской Федерации в области предупреждения и ЛРН;

Филиалы ФГБУ «Морспасслужба» являются постоянно действующими органами управления функциональной подсистемы на региональном уровне и осуществляют следующие функции на соответствующих морских акваториях:

- обеспечение постоянной готовности к ЛРН;
- проведение работ по предупреждению и ЛРН;
- участие в международных мероприятиях по предупреждению и ЛРН
- обеспечение круглосуточного дежурства своих диспетчерских служб.

Район проведения работ находится в зоне ответственности Азово-Черноморского филиала ФГБУ «Морспасслужба».

Контактная информация филиала:

353901, г. Новороссийск, ул. Портовая, 7

Тел/факс: +7(8617) 60-22-86, 64-41-76

E-mail: info_azh@morspas.com

Оф. сайт: <http://morspas.com/azh>

8. ПЛАТА ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

8.1. Расчет платы за загрязнение атмосферного воздуха

В связи с изменением статьи 28 Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» с 1 января 2015 г. взимание платы за выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников с юридических лиц и индивидуальных предпринимателей не предусмотрено. Такая плата взимается только за выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников. В связи с этим, расчет платы за загрязнение атмосферного в период проведения демонтажных и строительных работ не требуется.

8.2. Расчет платы за размещение отходов

По классу опасности образующиеся отходы относятся к 4 и 5 классам опасности.

Размер платы за размещение отходов, определяется по формуле:

$$C_{i \text{ отх.}} = M \times H_{\text{баз.}i}$$

где:

M – масса i-го отхода, т;

$H_{\text{баз.}i}$ - базовый норматив платы за 1 тонну размещенного отхода i-го вида в пределах установленного лимита.

Результаты расчетов экологических платежей представлены в таблице 8.2-1.

Таблица 8.2-1 Расчет платы за размещение отходов

№№ п/п	Вид отхода	Класс опасности	Масса, т	Нормативы платы в ценах 2018 г., руб./т	Кэфф. инф. 2022 года	Сумма платежей, руб./год
1	Зола от сжигания отходов потребления на производстве, подобных коммунальным, в смеси с отходами производства, в том числе нефтесодержащими	4	0,546	663,20	1,19	430,91
Итого за 1 год:						430,91
Итого за 10 лет:						4 309,10

Таким образом, общая сумма затрат за весь период работ составит – 430 рублей 1 копейка за 1 год и 4 309 рублей 10 копеек за 10 лет.

Расчет затрат на вывоз отходов не производится, так как «если доставкой i-го отхода занимается специализированная организация, то капитальные затраты на приобретение транспортных средств можно не учитывать, поскольку предприятие, с которого вывозятся отходы, заключает с этой организацией договор о транспортном обслуживании, и оплата по этому договору относится к текущим транспортным расходам предприятия».

8.3. Расчет ущерба водной биоте

Расчёт ущерба водной биоте представлен отдельным разделом в составе тома ОВОС.

8.4. Плата за пользование водным объектом

Водное законодательство и изданные в соответствии с ним нормативно-правовые акты основываются на принципе платности использования водных объектов на территории Российской Федерации.

Вопросы платы за пользование водным объектом регулируются Водным Кодексом РФ (ст. 20) и Постановлением Правительства РФ от 30.12.2006 № 876 «О ставках платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности».

В соответствии с Водным Кодексом РФ (от 03.06.06 № 74-ФЗ (с изм. от 13.07.2015 года) глава 3, статья 11, п. 3) «не требуется заключение договора водопользования или принятие решения о предоставлении водного объекта в пользование в случае, если водный объект используется для:

- судоходства (в том числе морского судоходства), плавания маломерных судов;
- забора (изъятия) водных ресурсов в целях обеспечения пожарной безопасности, а также предотвращения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий;
- забора (изъятия) водных ресурсов для санитарных, экологических и (или) судоходных попусков (сбросов воды);
- забора (изъятия) водных ресурсов судами в целях обеспечения работы судовых механизмов, устройств и технических средств;
- проведение государственного мониторинга водных объектов и других природных ресурсов;
- проведения геологического изучения, а также геофизических, геодезических, картографических, топографических, гидрографических, водолазных работ».

В соответствии со ст. 20 Водного Кодекса РФ от 03.06.06 № 74-ФЗ (с изм. от 13.07.2015 года) плата за пользование водным объектом или его частью предусматривается договором водопользования.

Учитывая вышесказанное, для планируемых работ заключение договора водопользования не требуется и, следовательно, плата за пользование водным объектом не взимается. Таким образом, расчет платы за пользование водным объектом при реализации Программы не производился.

На основании статьи 333-9 «Объекты налогообложения» Налогового кодекса РФ, забор морскими судами воды из водных объектов для обеспечения работы технологического оборудования не является объектом налогообложения.

9. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ

В соответствии со ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» основной задачей производственного экологического контроля (ПЭК) при проведении работ является контроль выполнения требований российского и международного законодательства, в том числе «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78», включая:

- проверку оборудования сбора сточных вод и отходов;
- контроль организации выбросов на судах, с учетом того, что основными возможными источниками выбросов в атмосферу при проведении работ являются главные двигатели, дизель-генераторы и инсинераторы;
- контроль функционирования специализированных водооборотных систем судов и отсутствия несанкционированных сбросов сточных вод с судов в морскую среду;
- контроль функционирования специализированных систем сбора, временного хранения и утилизации отходов различных классов опасности (контроль основных технологических операций при обращении с отходами);
- контроль соблюдения природоохранных мероприятий, заложенных Программой проведения работ;
- контроль соблюдения налагаемых ограничений со стороны природоохранных органов (в случае их наличия);
- контроль заполнения журналов (судового, машинного, нефтяных операций, операций со сточными водами, операций с мусором и др.) в соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78 и приказом Министерства транспорта Российской Федерации № 333 от 10.05.2011.

Непрерывно, от времени начала работ до их прекращения вахтенными членами экипажа судна проводится наблюдение за морской средой, включая выявление наличия плавающих примесей, пленок, масляных пятен, включений и других примесей; развитие, скопление и отмирание водорослей; гибель рыбы и других животных; массовый выброс моллюсков (мидий) на берег; появление повышенной мутности, необычной окраски, пены и т. д. (ГОСТ 17.1.3.08-82, приложение 2).

При возникновении аварийных ситуаций, связанных с разливом дизельного топлива, проводится оперативный мониторинг:

- метеорологических и океанографических параметров;
- качества атмосферного воздуха;
- качества морских вод
- морских млекопитающих и орнитофауны.

При возникновении нефтеразлива и для прогнозирования динамики его дрейфа необходимо вести ежечасные наблюдения за метеорологическими и океанографическими параметрами:

- направлением и скоростью ветра;

- температурой и влажностью воздуха;
- направление и скорость течения;
- направление и высота волнения;
- температура морской воды.

При разливе дизельного топлива с учетом требований ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест», РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» осуществляются постоянные (раз в 3 часа) наблюдения за изменением концентрации углеводородов в атмосферном воздухе, испаряющихся с поверхности разлива.

Отбор проб морских вод и донных отложений проводится ежедневно в месте аварийного разлива топлива и в точке, находящейся за пределами зоны разлива (фоновой) с учетом ГОСТ 17.1.3.08-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод», ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб», ГОСТ 17.1.5.04-81 «Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия», ГОСТ 17.1.5.01-80 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность».

В случае поступления в окружающую среду значительного количества дизельного топлива рекомендуется провести исследования зоопланктона и фитопланктона (отбор проб один раз после разлива и один раз после окончания работ по ликвидации разлива топлива) по следующим показателям:

- видовой состав;
- общая численность;
- общая биомасса;
- распределение по профилю;
- численность и биомасса видов-доминантов.

Для проведения комплексной оценки расположение контрольных точек отбора проб планктонных сообществ целесообразно принять аналогично со станциями отбора проб морских вод.

Наблюдение за животным миром проводится непрерывно на протяжении всех видов работ по ликвидации аварийной ситуации.

При наблюдении за морскими птицами используются методика точечного учета в фиксированное время, птицы учитываются как в непосредственной близости, так и на удалении от зоны разлива, отмечается видовой и количественный состав орнитофауны, по возможности – регистрацию поведения и степень их загрязнения (слабая, средняя, сильная).

Мониторинг береговой зоны проводится в случае попадания нефтепродуктов на берег и включает наблюдения за:

- атмосферным воздухом;
- почвами;
- водой поверхностных водных объектов;

- орнитофауной и териофауной;
- растительностью.

Пункты наблюдения и отбора проб размещаются на берегу, загрязненном в результате разлива нефти, и на судах (при наличии такой возможности). Конкретное число пунктов наблюдения и отбора проб, а также периодичность определяется масштабами воздействия.

Наблюдения проводятся после разлива нефтепродуктов, а также после окончания проведения работ по его ликвидации. Необходимость дальнейших исследований определяется отдельной программой.

Наблюдения проводятся с целью:

- определение степени воздействия на качество: почв, поверхностных вод, атмосферного воздуха;
- выявления и документирования фактов гибели представителей фауны и орнитофауны, растений, а также причинения им вреда;
- определения мер по ликвидации загрязнения.

Также проводятся регулярные маршрутные обследования береговой зоны для выявления загрязнений почв, поверхностных вод, растительности, а также наблюдений за птицами и животными (в том числе морскими млекопитающими, рыбами), включая выявление фактов их гибели или нанесения им вреда.

Работы по ликвидации аварий должны быть организованы таким образом, чтобы количество отходов было сведено до минимума. Все отходы должны быть собраны, складируются и переданы специализированной организации для обработки, обезвреживания и размещения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Алексеев Р.П., Синегуб И. А. Макрозообентос и донные биоценозы черноморского шельфа Кавказа, Крыма и Болгарии // Экология прибрежной зоны Черного моря. М.: ВНИРО, 1992. С. 218–234.
- 2) Безбородов А.А. Гидрохимия зоны взаимодействия аэробных и анаэробных вод в Черном море // Процессы формирования и внутригодовой изменчивости гидрофизических и гидрохимических полей Черного моря. Севастополь: МГИ АНУ, 1988. С. 121–147.
- 3) Безбородов А.А. Тонкая геохимическая структура зоны взаимодействия аэробных и анаэробных вод в Черном море // Комплексные океанографические исследования Черного моря. Севастополь: МГИ АНУ, 1989. С.131-152.
- 4) Безбородов А.А., Булгаков Н.П., Овсяный Е.И. Новые данные о гидрохимической структуре вод в Черного моря вблизи границы H₂S-зоны // Докл АНУ. 1991. №1. С. 103–106.
- 5) Безбородов А.А., Гокчен С.Л., Еремеев В.Н. и др. Совместная советско-турецкая экспедиция в Черном море // Морской гидрофизический журнал. 1990. №3 С. 52–55.
- 6) Безбородов А.А., Еремеев В.Н. Черное море. Зона взаимодействия аэробных и анаэробных вод. Севастополь, 1993. 298 с.
- 7) Биркун А.А. Дельфины в море и на берегу. Правовые основы мониторинга и сохранения. Симферополь: Лаборатория Брэма, 2006. 60 с.
- 8) Богданов М.Н. Птицы Кавказа // Труды об-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те. Казань, 1879. Т. 8., вып. 4. Казань. 188 с.
- 9) Брянцев В.А., Фащук Д.А., Айзатуллин Т.А. и др. Динамика верхней границы сероводородной зоны Черного моря: анализ натуральных наблюдений и результатов моделирования. Океанология. 1988. Т. 28., вып.2. С.236–242.
- 10) Бушуев С.Г. Основные результаты авианаблюдений черноморских дельфинов в 1970–80-х гг. // Морские млекопитающие Голарктики: Материалы 2-й конф. М., 2002. С. 60–61.
- 11) Винберг Г.Г., Муравлева Е.П., Финенко З.З. Некоторые данные по содержанию хлорофилла в планктоне и первичной продукции Черного моря // Труды Севастопольской биол. станции. 1964. Т. 17. С. 212-220.
- 12) Виноградов К.А. Очерки по истории отечественных гидробиологических исследований на Черном море. Киев: Изд-во АН УССР, 1958. 156 с.
- 13) Виноградов М.Е., Востоков С.В., Арашкевич Е.Г. и др. Особенности биологии гребневигов-вселенцев и их роль в экосистеме Черного моря // Виды-вселенцы в европейских морях России. Апатиты: Кольский научный центр, 2000. С. 91–112.
- 14) Виноградов М.Е., Сапожников В.В., Шушкина Э.А. Экосистема Черного моря. М.: Наука, 1992, 112 с.
- 15) Водяницкий В.А. Наблюдения над пелагическими яйцами рыб Черного моря // Тр. Севастоп. биол. ст. 1936. Т.5. С. 3–44.
- 16) Водяницкий В.А. Основной водообмен и история формирования солености Черного моря // Труды СБС. 1948. Т. 6. С. 386–432.
- 17) Водяницкий В.А. Пелагические яйца и личинки рыб в районе Новороссийской бухты // Работы Новорос. биол. ст. 1930. № 4. С. 93–130.

- 18) Водяницкий В.А., Казанова И.И. Определитель пелагических икринок и личинок рыб Черного моря // Тр. Всес. н.-и. ин-та морского рыбного хозяйства и океанографии. 1954. Т.28. С.240–322.
- 19) Волчанецкий И.Б., Пузанов И.И., Петров В.С. Материалы по орнитофауне Северо-Западного Кавказа // Тр. НИИ биологии и биол. ф-та ХГУ. Харьков, 1962. Т. 32. С. 7–72.
- 20) Воробьева Л.В., Синегуб И.А., Шурова Н. М. Развитие исследований зообентоса северо-западной части Черного моря за полувековой период (1950–2000 гг.) // Экология моря. 2003. Вып. 63. С. 23–29.
- 21) Воронихин Н.Н. Багрянки Черного моря // Тр. С.-Петербур. об-ва естеств. 1909. Т. 40. № 3–4. С. 175–356.
- 22) Воронихин Н.Н. Бурые водоросли Черного моря // Тр. С.-Петербур. об-ва естеств. 1908а. Т. 37, № 1–2. С. 19–46; № 3–4. С. 113–138.
- 23) Воронихин Н.Н. Зеленые водоросли Черного моря // Тр. С.-Петербур. об-ва естеств. 1908б. Т. 37, № 6. С. 137–180.
- 24) Георгиева Л.В. Видовой состав и динамика фитоценоза // Планктон Черного моря. Киев: Наукова думка. 1993. С. 31–55.
- 25) Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Черное море. Л., 1991. Т.4. 429 с.
- 26) Гордина А.Д., Климова Т.Н. Динамика видового состава и численности ихтиопланктона в прибрежных и открытых водах Черного моря // Современное состояние ихтиофауны Черного моря. Севастополь, 1996. С. 74–94.
- 27) Гордина А.Д., Павлова Е.В., Ткач А.В. и др. Анализ современного состояния ихтиопланктона Черного моря с позиций оценки перспектив рыбного промысла // Вопр. ихтиологии. 2004б. Т. 44, № 1. С. 118–123.
- 28) Гордина А.Д., Ткач А.В., Севрикова С.Д. Реакция ихтиопланктона портовых зон Черного моря на антропогенное воздействие (на примере Севастопольской бухты) // Гидробиол. журнал. 1999. Т. 35, № 4. С. 88–95.
- 29) Гордина А.Д., Салехова Л.П., Климова Т.Н. Видовой состав рыб как показатель современного состояния прибрежной экосистемы юго-западного шельфа Крыма // Морський екологічний журнал. 2004а. Т. III, № 2. С. 15–24.
- 30) Громов В.В. Донная растительность верхних отделов шельфа южных морей России. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. СПб., 1998. 46 с.
- 31) Громов В.В. Донная растительность Геленджикской бухты // Тез. докл. III Всесоюзн. Совещ. по морской альгологии – макрофитобентосу. Киев: Наукова думка, 1979. С. 36–38.
- 32) Гусарова А.Н. Слои экстремальных концентраций фосфатов в Черном море. Современное состояние экосистемы Черного моря. М.: Наука, 1987. С. 44–49.
- 33) Давитадзе Р.Ш. Распределение дельфинов в Черном море по результатам авиаразведки: Биотехника содержания морских млекопитающих в Батумском океанариуме и определение возможностей их использования в рыбном хозяйстве. Отчет о НИР / ГрузНИРО. Батуми, 1984. С. 13–19.
- 34) Данилевский Н.Н., Сиротенко М.Д., Шляхов В.А., Медведев А.П. О летнем распределении дельфинов в Черном море // Морские млекопитающие. Тез. докл. VII Всесоюзного совещания. М.: ВНИРО, 1978. С. 99–100.

- 35) Дехник Т.В. Исследование ихтиопланктона // Проблемы морской биологии. К столетию Института биологии южных морей. Киев: Наукова думка, 1971. С. 88–93.
- 36) Дехник Т.В. Ихтиопланктон Черного моря. Киев: Наукова Думка, 1973. 236 с.
- 37) Дехник Т.В., Синюкова В.Н. Исследование обеспеченности пищей личинок морских рыб как причины, определяющей их выживание // Вопр. ихтиологии. 1976. Т. 16, вып. 2. С. 335–344.
- 38) Добржанская М.А. К вопросу о продукции фитопланктона в Черном море по данным фотосинтеза. Труды Севастопольской биол. станции. 1954. Т. 8. С. 303–310.
- 39) Добржанская М.А. Основные черты распределения и динамика фосфатов в Черном море. Тр. Севаст. Биол. Ст. 1958. Т.12. С. 10–24.
- 40) Добржанская М.А. Распределение фосфатов на различных глубинах Черного моря // Динамика вод и вопросы гидрохимии Черного моря. Киев: Наукова думка. 1967. С. 104–125.
- 41) Дороватовский Н.С. Орнитологические наблюдения в Северо-Западном Закавказье // Орнитологический вестник. СПб., 1914. № 2. С. 118–121.
- 42) Дороватовский Н.С. Предварительное сообщение о поездке с фаунистической целью в Северо-Западное Закавказье // Тр. СПб. об-ва естествоиспытателей. СПб., 1912. Т. 13, вып. 1, проток. засед. № 7–8. С. 310–315.
- 43) Дука Л.А., Синюкова В.Н. Питание и пищевые взаимоотношения личинок массовых видов рыб Черного моря на ранних стадиях онтогенеза // Размножение и экология массовых рыб Черного моря на ранних стадиях онтогенеза. Киев: Наукова думка, 1970. С. 111–162.
- 44) Емтыль М.Х., Лохман Ю.В., Мнацеканов Р.А., Иваненко А.М., Тильба П.А., Шестибратов К.А., Пекло А.М. Предварительные сведения по летней орнитофауне предгорий Западного Кавказа // Кавказ. орнитол. вестн. 1993, №5. с. 55–61.
- 45) Еременко Т.И. Антропогенные изменения прибрежных макрофитоценозов Черного моря // Тез. докл. I Съезда советских океанологов. Вып. 2. Биология и химия океана. Проблемы загрязнения океана. Экономика океана. 1977а. С.160–161.
- 46) Еременко Т.И. Сукцессии фитобентоса северо-западного побережья Черного моря // Биология моря. 1977б. Вып. 43. С. 45–54.
- 47) Заика В.Е. Морское биологическое разнообразие Черного моря и Восточного Средиземноморья // Экология моря. 2000. Вып. 51. С. 59–62.
- 48) Зайцев Ю.П. Гипонейстон Черного моря и его значение. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Одесса, 1964. 22 с.
- 49) Зайцев Ю.П. Морская нейстонология. Киев: Наукова думка, 1970. 264 с.
- 50) Зенкевич Л.М. Биология морей СССР. М.: Изд. АН СССР. 1963. 739 с.
- 51) Зернов С. А. К вопросу об изучении жизни Черного моря // Зап. Импер. Акад. наук. Сер. 8. СПб., 1913. Т. 32, № 1. 299 с.
- 52) Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. М.–Л.: Наука, 1967. 398 с.
- 53) Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. Киев: Наукова думка, 1975. 247 с.

- 53) Калугина-Гутник А.А. Состояние растительных ресурсов Черного моря: проблемы их охраны, рационального использования и повышения // Тез. докл. III съезда советских океанологов. Секция «Биология океана». Ч. 2. М., 1987. С. 40–42.
- 54) Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2002. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. 127 с.
- 55) Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2004. СПб.: Гидрометеиздат, 2006. 202 с.
- 56) Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2008. СПб.: Гидрометеиздат, 2009. 208 с.
- 57) Кириллюк М.М., Зеленая Ф.Е. Распределение и численность дельфинов в Черном море // Морские млекопитающие: Тез. докл. 9-го Всесоюз. совещ. Архангельск, 1986. С. 185–187.
- 58) Киселева М.И. Структура биоценозов рыхлых грунтов Черного моря. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Севастополь, 1976. 26 с.
- 59) Клейненберг С.Е. Млекопитающие Черного и Азовского морей: Опыт биолого-промыслового исследования. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 288 с.
- 60) Книпович Н. М. Гидрологические исследования в Черном море // Тр. Аз.-Черн. научн.-пром. экспед. 1932. Вып. 10. С. 1–272.
- 61) Комаров А. В., Шимкус К. М. Особенности техногенного загрязнения и естественного самоочищения в Прикавказской зоне Черного моря // Комплексные исследования техногенного загрязнения в прибрежной зоне кавказского шельфа Черного моря. Геленджик, 1994. С. 207–220.
- 62) Комплексные исследования техногенного загрязнения в прибрежной зоне Кавказского шельфа Черного моря. Геленджик: ГП НИПИ Океангеофизика, 1994. 226 с.
- 63) Костюченко Л.П. Ихтиопланктон шельфовой зоны северо-восточной части Черного моря и воздействие на него антропогенных факторов. Севастополь, 1976. 230 с.
- 64) Крисс А.Е. Морская микробиология (глубоководная). М.: Изд-во АН СССР, 1959.
- 65) Кудашев А.Е. Предварительный список птиц, наблюдавшихся мною в Сочинском округе Черноморской губернии // Орнитологический вестник. СПб., 1916. № 4. С. 229–239; 1917. № 1. С. 20–36; № 2. С. 89–97.
- 66) Кучерук Н.В., Басин А.Б., Котов А.В., Чикина А.В. Макрозообентос рыхлых грунтов северокавказского побережья Черного моря: многолетняя динамика сообществ // Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря / Под ред. А.Г. Зацепина и М.В. Флинта. М.: Наука, 2002. С.289–297.
- 67) Лебедева М.Н. Бактериальные нити, внесенные из сероводородных глубин Черного моря как возможный объект питания зоопланктеров-фильтраторов // Тр. Севастоп. биол. станции. 1959а. Т. 11. С. 29–34.
- 68) Лебедева М.Н. Характеристика численности и биомассы микроорганизмов Черного моря. Автореф. дисс... канд. биол. наук. М., 1953.
- 69) Лебедева М.Н. Экологические закономерности распределения микроорганизмов в Черном море // Тр. Севастоп. биол. станции. 1959б. Т. 10. С. 135–174.

- 70) Лебедева М.Н., Маркианович Е.М. Количественное распределение гетеротрофных бактерий и их видовой состав в Прибосфорском районе Черного моря // Биология и распределение планктона южных морей. М.: Наука, 1969. С. 50.
- 71) Леонов А.В., Айзатуллин Т.А. Математическое моделирование окисления сероводорода в связи с расчетами динамики слоя сосуществования сероводорода с кислородом и режима технологии получения серы из черноморской воды // Океанология. 1987. Т.27, вып.2. С. 238–244.
- 72) Липская Н.А., Лучинская Т.Н. Биология гребневика *Mnemiopsis* // Рыбное хозяйство. 1992. Т. 9. С. 36–38.
- 73) Лосовская Г.В., Гаркавая Г.П., Сальский В.А. Изменение донных сообществ и флюктуации численности доминирующих видов в условиях эвтрофирования северо-западной части Черного моря // Экология моря. 1990. Вып. 35. С. 22–28.
- 74) Лукашев Ю.Ф., Гусарова А.Н., Налбандов Ю.Р., Сердитенко В.В. Гидролого-гидрохимическая структура вод 200-метрового слоя Черного моря // Современное состояние экосистемы Черного моря. М.: Наука, 1987. С. 13–29.
- 75) Максимова О.В., Лучина Н.П. Современное состояние макрофитобентоса у побережья Северного Кавказа: реакция фитали на эвтрофикацию Черноморского бассейна // Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря. М.: Наука, 2002. С. 297–308.
- 76) Маслов И.И., Саркина И.С., Белич Т.В., Садогурский С.Е. Аннотированный каталог водорослей и грибов заповедника «Мыс Мартьян». Ялта, 1998. 31 с.
- 77) Микаэлян А.С., Паутова Л.А., Георгиева Л.В., Дьяконов В.Ю. База данных по фитопланктону Черного моря // Океанология. 2007. Т. 47, № 3. С. 477–480.
- 78) Мильчакова Н.А. Бурые водоросли Черного моря: систематический состав и распространение // Альгология. 2002. Т. 12, №3. С. 324–337.
- 79) Миничева Г.Г., Еременко Т.И. Альгологические находки в северо-западной части Черного моря // Альгология. 1993. Т. 3, №4. С. 83–87.
- 80) Миронов О.Г. Нефтеокисляющие микроорганизмы в море. Киев: Наукова думка, 1971. 233 с.
- 81) Митясева Н.А., Максимова О.В., Георгиев А.А. Флора макроводорослей северной части российского побережья Черного моря // Экология моря. 2003. Вып. 64. С. 24–29.
- 82) Моря СССР. Черное и Азовское моря. Справочное пособие по гидрометеорологии. Ч.2. Гидрометиздат, 1993.
- 83) Овен Л.С., Салехова Л.П. Изучение размножения и развития морских рыб // Проблемы морской биологии. К столетию Института биологии южных морей. Киев: Наукова думка, 1971. С. 95–100.
- 84) Овчинников И.М., Титов В.Б. Основные научные результаты гидрофизических исследований Черного моря в свете его современных экологических проблем // Докл. РАН. 1993. Т. 330, №4. С. 504–507.
- 85) Остроумов А.А. Определитель рыб Азовского и Черного морей // Вестник Рыбопромышленности, 1896. № 7–9.

- 86) Отчет о результатах инженерно-геологической съемки масштаба 1: 25 000 Черноморского побережья Кавказа на участке г. Анапа – Керченский пролив. Северо-Кавказское ТГУ, 1976 (архивные материалы).
- 87) Практическая экология морских регионов. Черное море / Под ред. В.П. Кеонджяна, А.М. Кудина, Ю.В. Терехина. Киев: Наукова думка, 1990. 252 с.
- 88) Пшенин Л.Н. Биология морских азотфиксаторов. Киев: Наукова думка, 1966.
- 89) Разнообразие водорослей Украины / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. 2000. Т.10, №4. С. 1–309.
- 90) Разумов А.С. Прямой метод учета бактерий в воде. Сравнение его с методом Коха // Микробиология. 1932. Т. 1., вып.2. С 131-146.
- 91) Сапожников В.В. Новые представления о гидрохимической структуре Черного моря // Изменчивость экосистемы Черного моря. М.: Наука, 1991. С. 34–46.
- 92) Сапожников В.В., Бибиков В.А., Фашук Д.Я., Финкельштейн М.С. Минимум фосфатов в слое сосуществования кислорода и сероводорода в Черном море // Океанология. 1985. Т. 25, №.6. С. 966-969.
- 93) Сафьянов Г.А., Меншиков В.М., Пешков В.Л. Подводные каньоны: динамика и взаимодействие с береговой зоной океана. М., 2001. 323 с.
- 94) Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. М., Л.: Наука, 1964. 550 с.
- 95) Скопинцев Б.А. Формирование современного химического состава вод Черного моря. Л.: Гидрометеиздат. 1975. 336 с.
- 96) Сорокин Ю.И. Исследование численности, продукции и функциональной активности бактерий в Черном море // Биология моря. Киев: Наукова думка, 1970. Вып. 19. С. 43-82.
- 97) Сорокин Ю.И. О методике определения первичной продукции моря при помощи C^{14} // Тр. ВГБО. 1960. Т. 10. С. 235-254.
- 98) Техногенное загрязнение и процессы естественного самоочищения Прикавказской зоны Черного моря / Под ред. И. Ф. Глумова, М. В. Кочеткова. М.: Недра, 1996. 502 с.
- 99) Теубова В.Ф., Ефимова О.В. Макрофитобентос урезовой зоны Новороссийской бухты (Черное море) в условиях антропогенного воздействия // Экология моря. 2003. Вып. 64. С. 67–71.
- 100) Тильба П.А. К вопросу изучения миграций птиц в юго-восточной части Российского Причерноморья // Доклады Сочинского отделения Русского географического общества. Сочи, 2007. Вып. 4. С. 65-78.
- 101) Тильба П.А. Особенности авифауны причерноморских ландшафтов России // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Мат. 14-й межреспубл. научн.-практ. конф. Краснодар, 2001. С. 107–108.
- 102) Тильба П.А. Особенности авифауны Российского Причерноморья // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Мат. 12-й межресп. научн.-практ. конф. Краснодар, 1999. С. 68–70.
- 103) Ткач А.В. Питание личинок рыб в Севастопольской бухте // Ихтиофауна черноморских бухт в условиях антропогенного воздействия. Киев: Наукова думка, 1993. С. 113–128.

- 104) Ткач А.В., Гордина А.Д., Мельникова Е.Б. О питании личинок рыб сем. Blenniidae в прибрежной акватории у Севастополя (Черное море) в июне–августе 1998–2000 гг. // Экология моря. 2002. Вып. 59. С. 50–60.
- 105) Фашук Д.Я., Айзатулин Т.А., Себах Л.К. Особенности современного состояния слоя сосуществования кислорода с сероводородом в Черном море // Современное состояние экосистемы Черного моря. М.: Наука, 1987. С. 29–41.
- 106) Филиппов Д.М. Циркуляция и структура вод Черного моря. М.: Наука, 1968. 136 с.
- 107) Финенко З.З. Первичная продукция южных морей // Вопросы биоокеанографии. Киев: Наукова думка, 1967. С. 69–74.
- 108) Финенко З.З. Расчет продукции фитопланктона в Черном море по содержанию хлорофилла // Биология моря. Киев, 1970. № 19. С. 74–82.
- 109) Цыбань А.В. Бактерионейстон и бактериопланктон шельфовой области Черного моря. Киев: Наукова думка, 1970. 271 с.
- 110) Чикина М.В. Макрозообентос рыхлых грунтов северокавказского побережья черного моря: пространственная структура и многолетняя динамика. Автореф. дисс. на соискание степени канд. биол. наук. М.: 2009. 25 с.
- 111) Чикина М.В., Колючкина Г.А., Кучерук Н.В. Аспекты биологии размножения *Scapharca inaequivalvis* (Bruguière) (Bivalvia; Arcidae) в Черном море // Экология моря. 2003. Вып. 64. С. 72–77.
- 112) Чикина М.В., Кучерук Н.В. Современное состояние биотопа прибрежных песков Северного Кавказа // Конференция молодых ученых «Понт Эвксинский-II», 18–20 сентября, 2001. Севастополь, Украина. Тезисы докладов. Севастополь, 2001. С. 59.
- 113) Black Sea biological diversity. Ukraine / Comp. by Yu.P. Zaitsev, B.G. Alexandrov // Black Sea Environmental Series. New York: United Nations Publications, 1998. P. 17–351.
- 114) Bologa A. S., Bodeanu N., Petran A., Tiganus V., Zaitsev Yu. P. Modificari in ecosistemele Marii Negre produse sub presiunea intensificarii eutrofizarii si poluarii // Analele Dobrogei, s.n. 1995. An. 1, 1. P. 258–276.
- 115) Cattani O., Corni M.G. The role of zooplankton in eutrophication, with special reference to the northern Adriatic Sea // Marine Coastal Eutrophication. Elsevier, 1992. P. 137–158.
- 116) Chikina M.V., Kucheruk N.V. Changes in the species structure of the Black Sea coastal benthic communities // International conference «Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea: Similarities and Differences of Two Interconnected Basins», October 2002, Ankara, Turkey. Abstracts. Ankara, 2002. P. 326.
- 117) Chikina M.V., Kucheruk N.V. Changes in the species structure of the Black Sea coastal benthic communities // Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. Ed. Yilmaz A. Erdemli-Içel, Turkey. IMS METU. 2003. P. 897–901.
- 118) Chikina M.V., Kucheruk N.V. Contemporary dynamics of coastal benthic communities of the north Caucasian coast of the Black Sea // International Workshop on Black Sea Benthos / Ed. by Öztürk B., Mokievsky V.O. and Topaloğlu B. Published by Turkish Marine Research Foundation, Turkey. 2004. P. 155–160.
- 119) Chikina M.V., Kucheruk N.V. Long-Term Changes in the Structure of Coastal Benthic Communities in the Northeastern Part of the Black Sea: Influence of Alien Species // Oceanology. 2005. Vol. 45, suppl. 1. P. 176–182.

- 120) Codispoti L.A., Friederich G.E., Murray J.W., Sakamoto C.M. Chemical variability in the Black Sea: implications of continuous vertical profiles that penetrated the oxic/anoxic interface // *Deep Sea Res.* 1991. Vol. 38., suppl, № 2A. P. 691-710.
- 121) Fonselius S.H. Phosphorus in Black Sea. The Black Sea – geology, chemistry and biology // *Btn. Amer. Assoc. Petrol. Geol.* 1974. Vol. 20. P.74–80.
- 122) Gomoiu M.T. Changes in the structure of benthic biocoenoses of the Romanian littoral of the Black Sea // *Cercetari marine (Researches marines)*. 1976. Vol. 9. P. 119–143.
- 123) Gordina A.D. *et al.* Long term changes in Sevastopol Bay (the Black Sea) with particular reference to the ichthyoplankton and zooplankton // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2001. Vol. 59. P. 1–13.
- 124) Gordina A.D. *et al.* State of summer ichthyoplankton in the Black Sea // *Ecosystem modeling as a management tool for the Black Sea*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1998. Vol. 1. P. 367–377.
- 125) Hobbie J.T., Daley R.J., Jasper S. Use of Nucleopore filters for counting bacteria by fluorescence microscopy // *Appl. Environ. Microbiol.* 1977. Vol. 33. P. 1225–1228.
- 126) Hoff K.A. Rapid and simple method for double staining bacteria with 4'6-diamidino-2-phenylindole and fluorescein isothiocyanate-labeled antibodies // *Appl. Environ. Microbiol.* 1988. Vol. 54. P. 2949–2953.
- 127) Hoff K.A. Total and specific bacterial counts by simultaneous staining with DAPI and fluorochrome-labeled antibodies // *Handbook of methods in aquatic microbial ecology* / Ed. by Kemp P.F. *et al.* Lewis Publishers, 1993. P. 149-154.
- 128) Leppakoski E., Mihnea P.E. Enclosed Seas under Man-induced change: a comparison between the Baltic and Black Seas // *Ambio*. 1996. Vol. 25, № 6. P. 380-389.
- 129) Marinov T., Stoykov S. Seasonal Studies on the Zoobenthos in the Bulgarian Black Sea Shelf // *Oceanology*. 1990. Vol. 19. P. 49–62.
- 130) Mikhalev Y.A. Peculiarity of the Black Sea dolphins distribution according to aerielsurvey data // *Proc. 1st Int. Symp. Mar. Mammals of the Black Sea (Istanbul, Turkey, 27–30 June 1994)*. Istanbul, 1996. P. 79–81.
- 131) Minicheva G., Maximova O.V., Moruchkova N.A., Simakova U.V., Sburlea A., Dencheva K., Aktan Y., Sezgin M. The state of macrophytobenthos // *State of the Environment of the Black Sea (2001–2006/7)* / Ed. by T. Oguz. Black Sea Commission Publications. Istanbul, 2008. P. 219–244.
- 132) Murray, J.W., Jannasch H.W., Honjo S *et al.* Unexpected changes in the oxic/anoxic interface in the Black Sea // *Nature*. 1989. Vol. 338, № 6214. P. 411-413.
- 133) Ösoy E. Sensitivity to global change in temperate Euro-Asian Seas (the Mediterranean, Black Sea and Caspian Sea) // *The Eastern Mediterranean as a Laboratory Basin for the Assessment of Contrasting Ecosystems*. Netherlands: Kluwer Acad. Publ., 1999. P. 281–300.
- 134) Petranu A., Apas M., Bodeanu N. *et al.* Status and evolution of the Romanian Black Sea coastal ecosystem // *Environmental Degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies* (eds. Besiktepe S. *et al.*) // *NATO Science Series. 2. Environmental Security*, 56. Kluwer Academic Publishers. 1999. P. 175–195.
- 135) Porter K., Feig Y. The use of DAPI for identifying and counting aguatic microflora // *Limnol. Oceanogr.* 1980. Vol. 25, № 5. P. 943-948.

- 136) Revkov N., Abaza V. et al. The state of zoobenthos // State of the Environment of the Black Sea (2001–2006/7) / Ed. by T. Oguz. Black Sea Commission Publications. Istanbul, 2008. P. 245–292.
- 137) Short F.T. Neckles H. The effects of global climate change on seagrasses // Aquatic Botany. 1999. Vol. 63. P. 169–196.
- 138) Sorokin Y.I. The Black Sea. Ecology and oceanography. Leiden: Backhuys publ., 2002. 875 p.
- 139) Svetkov Z., Marinov T. Faunistic Enrichment of the Black Sea and Changes in its Benthic Ecosystems // Hydrobiology. 1986. Vol. 27. P. 3–21.
- 140) Tiganus V. Present state of marine biodiversity in the Romanian Black Sea Waters // Mediterranean marine biodiversity workshop, Nicosia, Cyprus, 1-3 May 1997. Nicosia, 1997. P. 61–62.
- 141) Tkach A.V. et al. Changes in the larvae nutrition of the Black Sea fishes with respect to plankton // Ecosystem modeling as a management tool for the Black Sea, vol. 1 / Ed. by L.I. Ivanov and T. Oguz. Dordrecht / Boston / London: Kluwer Academic Publishers. 1998. P. 235–248.
- 142) Todorova V., Konsulova T. Long term changes and recent state of Macrozoobenthic communities along the Bulgarian Black Sea coast // Mediterranean Marine Science. 2000. Vol. 1, № 1. P. 123–131.
- 143) Tsihon-Lukanina E.A., Reznichenko O.G., Lukashova T.A. The feeding of ctenophora *Mnemiopsis* in coastal waters of the Black Sea // Oceanol. Engl. Transl. 1992. Vol. 32. P. 724–729.
- 144) Tugrul S., Basturk O., Saydam C., Yilmaz A. Chages in the hydrochemistry of the Black Sea interred from water density profiles // Nature. 1992. Vol. 359. P. 137–139.
- 145) Zaitsev Yu., Ozturk B. (eds.). Exotic Species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas. Istanbul: Turkish Marine Research Foundation. 2001. № 8. 267 p.