ООО «Питер Газ»

МОРСКОЙ УЧАСТОК ГАЗОПРОВОДА «ЮЖНЫЙ ПОТОК» (РОССИЙСКИЙ СЕКТОР)

Проектная документация

РАЗДЕЛ 7
Мероприятия по охране окружающей среды

Часть 1
Подводный участок

Книга 1
Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).
Текстовая часть

16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.1(1) Изм.2
Стр. 1-394

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	01-13		09.2013
2	02-13		10.2013

Москва
2013

ООО «Питер Газ»

МОРСКОЙ УЧАСТОК ГАЗОПРОВОДА «ЮЖНЫЙ ПОТОК» (РОССИЙСКИЙ СЕКТОР)

Проектная документация

РАЗДЕЛ 7
Мероприятия по охране окружающей среды

Часть 1
Подводный участок

Книга 1
Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).
Текстовая часть

16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.1(1) Изм.2
Стр. 1-394

Первый заместитель генерального директора по инжинирингу — **А.А. Архипов**

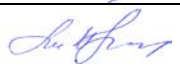
Главный инженер проекта — **Н.А. Чугунова**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	01-13		09.2013
2	02-13		10.2013

Москва
2013

Проектная организация ООО «Питер Газ» заверяет, что проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, действующим законодательным, нормативным правовым актам Российской Федерации, нормативным техническим документам, в части не противоречащим Федеральному закону «О техническом регулировании» и Градостроительному кодексу Российской Федерации, специальным техническим условиям.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

ФИО	Должность	Подпись	Дата
Бадюков И.Д.	Начальник Управления экологии		22.10.2013
Ермаков П.Н.	Заместитель начальника Управления экологии		22.10.2013
Каштанова И.Е.	Начальник отдела ОВОС		22.10.2013
Перовская М.Н.	Начальник сектора отдела ОВОС		22.10.2013
Журавлев Е.А.	Начальник сектора отдела ОВОС		22.10.2013
Быстров В.О.	Начальник сектора отдела ОВОС		22.10.2013
Уваров О.А.	Главный специалист отдела ОВОС		22.10.2013
Матико И.И.	Главный специалист отдела ОВОС		22.10.2013
Егорочкина В.В.	Главный специалист отдела ОВОС		22.10.2013
Гаевский Е. И.	Главный специалист отдела ОВОС		22.10.2013
Кудимова А.А.	Главный специалист отдела ОВОС		22.10.2013
Скрепнюк Е.А.	Ведущий специалист отдела ОВОС		22.10.2013
Кадыров Д.Э.	Ведущий специалист отдела ОВОС		22.10.2013
Пушкина П.Р.	Ведущий специалист отдела ОВОС		22.10.2013
Шокина О.И.	Начальник отдела ПЭМиК		22.10.2013
Толошная Е.А.	Начальник сектора отдела ПЭМиК		22.10.2013
Романова Н.А.	Начальник сектора отдела ПЭМиК		22.10.2013
Рендаков А.В.	Главный специалист отдела ИЭИ		22.10.2013

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)			
Раздел 1 Часть 1	16/13/2013-П-ПЗ1	Состав проектной документации	Актуальный состав см. в данном томе.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 11

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 13

1.1. Краткая информация о проекте 13

1.2. История и цели проекта, акционеры 16

1.3. Описание и анализ основных альтернатив 18

1.3.1. Нулевой вариант – отказ от намечаемой деятельности 19

1.3.2. Танкерные перевозки сжиженного природного газа 20

1.3.3. Сухопутный газопровод 21

1.3.4. Морские варианты газопровода 22

1.3.5. Альтернативы российского сектора газопровода «Южный поток» 23

1.4. Обзор технических решений 25

1.4.1. Расположение трассы морского участка газопровода «Южный поток» (подводный участок) 25

1.4.2. Конструктивные особенности газопровода 26

1.4.3. Методы производства строительных работ 31

1.4.4. Пересечение коммуникаций 51

1.4.5. Испытание и подготовка к эксплуатации 56

1.4.6. Эксплуатация газопровода 59

1.4.7. Вывод из эксплуатации 61

1.4.8. График строительства 61

1.5. Описание возможных видов воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности 62

1.6. Применяемые законодательные и нормативные акты 65

1.6.1. Международные природоохранные правовые акты 65

1.6.2. Национальные правовые акты в области охраны окружающей среды и природопользования при строительстве морского участка газопровода «Южный поток» в пределах российского сектора 70

1.6.3. Национальные правовые акты и руководства по ОВОС 71

1.7. Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду 71

2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ 72

2.1. Особо охраняемые природные территории 72

2.2. Ареалы обитания редких видов животных и растений 73

2.3. Объекты культурного наследия 77

2.4. Места захоронений вооружений 78

2.5. Районы проведения военных учений 78
2.6. Пересекаемые коммуникации 79
3. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ 80
3.1. Климат и состояние атмосферного воздуха 80
3.1.1. Климатические условия 80
3.1.2. Температурный режим 80
3.1.3. Ветровой режим 81
3.1.4. Режим осадков 82
3.1.5. Туманы 82
3.1.6. Атмосферные условия, способствующие накоплению (рассеиванию) вредных примесей в атмосфере 83
3.1.7. Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе расположения проектируемого газопровода 84
3.2. Воздействие на атмосферный воздух 84
3.2.1. Период строительства 86
3.2.2. Период эксплуатации 131
3.3. Мероприятия по охране атмосферного воздуха 139
3.3.1. Период строительства 140
3.3.2. Период эксплуатации 140
3.4. Расчет платы за негативное воздействие на атмосферный воздух 141
4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ 144
4.1. Характеристика геологических условий 144
4.1.1. Тектоника и неотектоника 144
4.1.2. Рельеф и геоморфологическое строение 146
4.1.3. Геологическое строение 153
4.1.4. Свойство донных отложений 158
4.1.5. Литодинамические условия прибрежной зоны 165
4.1.6. Опасные геологические процессы и явления 166
4.1.7. Эколого-химическое состояние донных отложений 167
4.2. Воздействие на геологическую среду 191
4.2.1. Период строительства 191
4.2.2. Период эксплуатации 200
4.3. Мероприятия по охране геологической среды 205
4.3.1. Период строительства 205
4.3.2. Период эксплуатации 207

5. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКУЮ ВОДНУЮ СРЕДУ 208
5.1. Океанография и качество морских вод 208
5.1.1. Гидрологический режим 208
5.1.2. Гидрохимический режим 223
5.1.3. Качество морских вод 238
5.1.4. Заключение 252
5.2. Воздействие на морскую водную среду 253
5.2.1. Период строительства 253
5.2.2. Период эксплуатации 284
5.3. Мероприятия по снижению возможного негативного воздействия на морскую водную среду 286
5.3.1. Период строительства 286
5.3.2. Период эксплуатации 288
5.4. Расчет ущерба морской водной среде 289
5.4.1. Плата за забор морской воды 289
5.4.2. Плата за загрязнение акватории взвешенными веществами 289
5.4.3. Плата за сброс загрязняющих веществ после гидроиспытаний 289
6. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ 296
6.1. Современное состояние водной биоты 296
6.1.1. Фитопланктон 296
6.1.2. Зоопланктон 302
6.1.3. Ихтиопланктон 309
6.1.4. Бентос 316
6.1.5. Ихтиофауна 322
6.2. Воздействие на водные биоресурсы 356
6.2.1. Период строительства 356
6.2.2. Период эксплуатации 370
6.3. Мероприятия по охране морских водных биоресурсов 371
6.3.1. Период строительства 371
6.3.2. Период эксплуатации 372
6.4. Расчет ущерба водным биоресурсам 372
7. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРНИТОФАУНУ И МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
7.1. Характеристика существующего состояния животного мира
7.1.1. Орнитофауна

7.1.2. Морские млекопитающие

7.2. Воздействие на фауну морских млекопитающих и птиц

7.2.1. Период строительства

7.2.2. Период эксплуатации

7.3. Мероприятия по снижению негативного воздействия на орнитофауну и морских млекопитающих

8. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

8.1. Характеристика особо охраняемых природных территорий и объектов района

8.2. Воздействие на природные комплексы особо охраняемых природных территорий

8.2.1. Период строительства

8.2.2. Период эксплуатации

8.3. Мероприятия по охране природных комплексов особо охраняемых природных территорий

9. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СКЛАДИРОВАНИИ (УТИЛИЗАЦИИ) ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

9.1. Характеристика объекта как источника образования отходов

9.1.1. Период строительства

9.1.2. Период эксплуатации

9.2. Расчет и обоснование объемов образования отходов

9.3. Определение класса опасности отходов

9.4. Виды, физико-химическая характеристика и места образования отходов

9.5. Требования к местам временного накопления отходов

9.6. Мероприятия по обращению с отходами

9.7. Расчет платы за размещение отходов

9.7.1. Период строительства

9.7.2. Период эксплуатации

10. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

10.1. Фоновые значения физических параметров среды

10.1.1. Фоновые значения шумовых параметров среды

10.1.2. Фоновые значения электромагнитных параметров среды

10.2. Воздействие физических факторов

10.2.1. Период строительства

10.2.2. Период эксплуатации

10.3. Мероприятия по минимизации воздействия физических факторов на окружающую среду

11. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

11.1. Социально-экономические условия

11.1.1. Значение Черного моря

11.1.2. Судоходство

11.1.3. Рыболовство

11.1.4. Рекреация и туризм

11.1.5. Объекты культурно-исторического наследия

11.1.6. Особо охраняемые природные территории

11.2. Воздействие на социально-экономические условия

11.2.1. Период строительства

11.2.2. Период эксплуатации

11.3. Мероприятия по минимизации негативного воздействия на социально-экономические условия и по повышению социально-экономической эффективности положительных аспектов воздействия проекта на социально-экономические условия

12. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

12.1. Период строительства

12.1.1. Анализ риска разливов углеводородов

12.1.2. Основные процессы, определяющие поведение углеводородов в морской среде

12.1.3. Методика оценки возможного распространения нефтепродуктов при аварийных ситуациях

12.1.4. Исходные данные для расчетов

12.1.5. Результаты математического моделирования аварийных разливов дизельного топлива

12.1.6. Оценка воздействия аварийной ситуации на компоненты окружающей среды

12.2. Период эксплуатации

12.2.1. Перечень основных факторов и возможных причин, способствующих реализации опасностей

12.2.2. Возможные сценарии реализации аварий

12.2.3. Характер разрушений при крупномасштабной аварии

12.2.4. Оценка воздействия аварийной ситуации на компоненты окружающей среды

13. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО

МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ

14. СВОДНАЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

15. ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ВОЗДЕСТВИЯ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ВВЕДЕНИЕ

«Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)» представляет собой морской участок трубопроводной системы «Южный поток», которая будет обеспечивать поставки природного газа из России в страны Центральной и Юго-восточной Европы.

«Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)» будет состоять из четырех близко расположенных параллельных линий трубопроводов диаметром 813 мм (32 дюйма) протяженностью примерно 230 км в пределах Исключительной Экономической Зоны России. Он будет проходить по дну Черного моря от российского побережья в районе Анапы, до границы с исключительной экономической зоной Турции (ИЭЗ).

Основанием для разработки Тома «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС) данного проекта является Приложение №3 к договору №210/12 от 25.07.2012 г в редакции дополнительного соглашения №1 от 02.11.2012 г. Задание на оказание услуг по разработке разделов проектной документации «Мероприятия по охране окружающей среды» и «Мероприятия по охране объектов культурного наследия» и услуг по проведению оценки воздействия на окружающую среду в рамках реализации проекта (Раздел 7. Часть 1. Книга 2. Приложение А).

Структура и содержание данной Книги «Оценка воздействия на окружающую среду» отвечает основным требованиям:

- постановления Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 (гл. III) о составе проектной документации;
- международных актов в области экологии и охраны окружающей среды;
- природоохранного законодательства, действующего на территории Российской Федерации и ее субъектов;
- нормативно-правовых и нормативно-методических документов по охране окружающей среды, природопользованию, промышленной и экологической безопасности;
- положениями СНиП, инструкций, стандартов, ГОСТов;
- корпоративных документов ОАО «Газпром» в области охраны окружающей среды.

В книге ОВОС представлены:

- общие сведения о проектируемом объекте;
- нормативно-правовое поле в области охраны окружающей среды и природопользования, требующее учета при разработке проектных решений проекта в части строительства и эксплуатации объекта;

- рекомендации и мероприятия по ограничению или нейтрализации всех основных видов воздействий на окружающую среду с учетом современных достижений в этой области, использования ресурсосберегающих технологий, систем защиты окружающей среды и т.п.

Основой для подготовки материалов ОВОС послужили материалы проекта строительства и эксплуатации морского участка газопровода «Южный поток» (Российский сектор), фондовые и литературные материалы, результаты инженерных, инженерно-экологических изысканий, а также археологических исследований, проведенных ООО «Питер Газ» в 2009-2013 гг.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Краткая информация о проекте

Морской газопровод «Южный поток» представляет собой морской участок трубопроводной системы «Южный поток», которая будет обеспечивать поставки природного газа из России в страны Центральной и Юго-восточной Европы.

Морской газопровод «Южный поток» будет состоять из четырех близко расположенных параллельных линий трубопроводов диаметром 812,8 мм (32 дюйма) протяженностью примерно 930 км. Он будет проходить по дну Черного моря от российского побережья в районе Анапы, через исключительную экономическую зону Турции (ИЭЗ) до болгарского побережья рядом с Варной. В дополнение к морскому участку газопровод «Южный поток» также будет включать небольшие береговые участки (называемые участками берегового примыкания) в России и Болгарии, а также сооружения и оборудование участков берегового примыкания (см. рисунок 1.1-1).

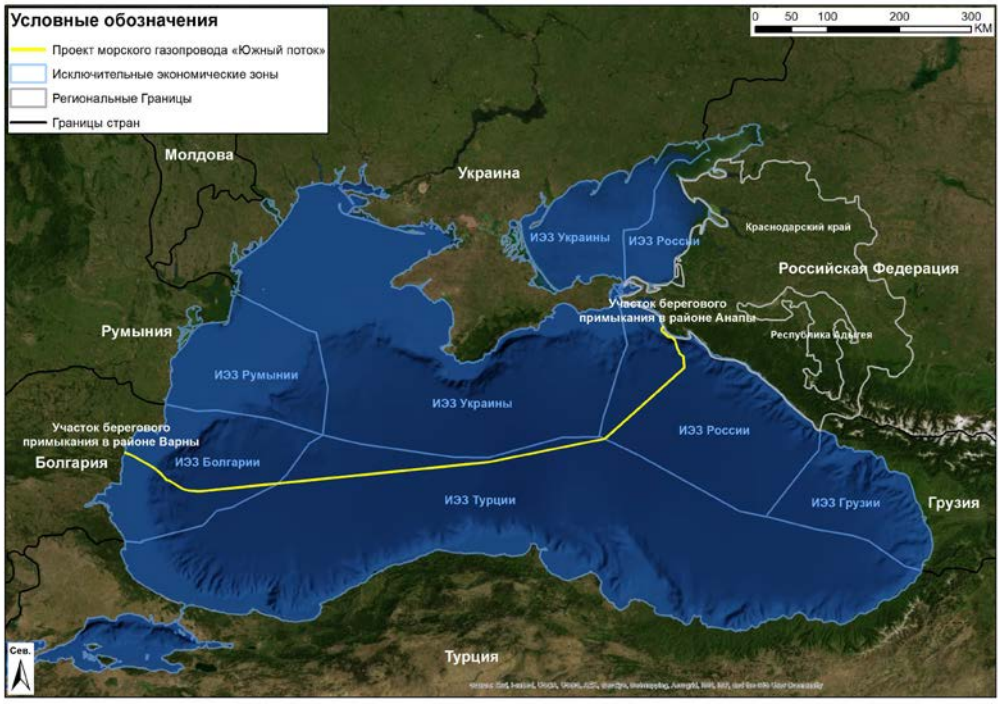


Рисунок 1.1-1 Морской трубопровод – Обзор трассы

Условия строительства системы трубопроводов на морском участке осложнены следующими факторами:

- Глубина моря вдоль трассы превышает 2200 м.
- Большой диаметр трубопровода (Ду 800 мм).
- Резкие перепады глубин на прибрежных участках.

- Наличие участков распространения промысловых рыб и других морских биоресурсов.
- Наличие сероводорода в морской воде.
- Наличие районов интенсивного судоходства.
- Наличие участков ведения рыбного промысла.
- Наличие объектов и коммуникаций, принадлежащих или используемых Министерством Обороны (МО) РФ, Федеральной пограничной службой (ФПС) РФ.
- Наличие ограничений природопользования в акватории (ООПТ, зоны санитарной охраны городов-курортов и т.д.).
- Сейсмическая активность и сложные тектонические условия.
- Наличие опасностей геологического происхождения (тектонические разломы, древние оползни и пр.).
- Потенциально агрессивная/ коррозионная морская подводная среда.

Сухопутный участок газопровода «Южный поток» пройдет по территориям следующих стран Европы: Болгария, Сербия, Венгрия и Словения. Конечная точка газопровода - газоизмерительная станция Тарвизио в Италии. От основного маршрута будут построены отводы в Хорватию и Республику Сербскую (государственное образование на территории Боснии и Герцеговины).

При выходе на полную проектную мощность система газопровода обеспечит потребителям стран южной и центральной Европы поставку природного газа в размере 63 млрд. кубометров в год.

Для обеспечения подачи газа в газопровод «Южный поток» в необходимом объеме предполагается расширение газотранспортной системы на территории России: строительство дополнительных 2506,2 км линейной части и 10 компрессорных станций общей мощностью 1516 МВт. Этот проект получил название «Расширение ЕСГ для обеспечения подачи газа в газопровод «Южный поток» и будет реализован в два этапа до 2018 года.

Система газопроводов «Расширение ЕСГ для обеспечения подачи газа в газопровод «Южный поток» позволит направить в регионы центральной и южной части России дополнительные объемы природного газа для развития промышленности, коммунального хозяйства, увеличения темпов газификации, а также обеспечит бесперебойную подачу газа в магистральный газопровод «Южный поток».

Проект реализуется на территории 8 субъектов РФ: Нижегородская, Пензенская, Саратовская, Волгоградская, Воронежская, Ростовская области, Республика Мордовия, Краснодарский край.

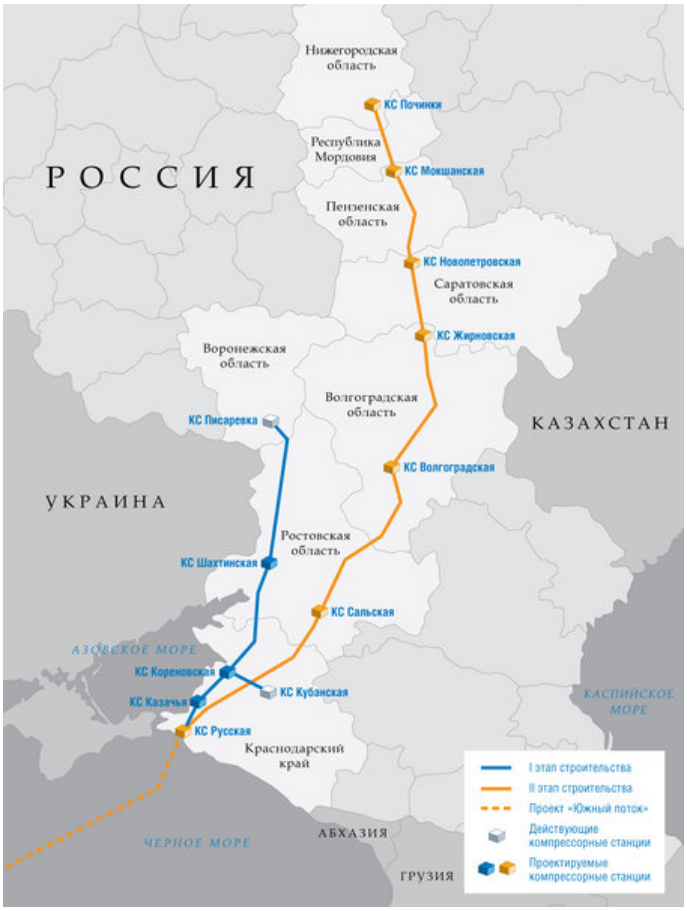


Рисунок 1.1-2 Маршрут системы газопроводов «Расширение ЕСГ для обеспечения подачи газа в газопровод «Южный поток»

Для планирования и строительства морского участка газопровода «Южный поток» было создано международное совместное предприятие South Stream AG.

Компания South Stream AG строго придерживается политики защиты окружающей среды на стадиях планирования, строительства и эксплуатации трубопровода, а также во время вывода системы из эксплуатации в будущем. Поэтому внешние ограничения, накладываемые экологическими нормами, играли важную роль при выборе всей трассы трубопровода, и экологические изыскания значительно повлияли на составление окончательной топографической карты трассы.

Детальный технический проект учтёт ограничения, связанные с экологией Чёрного моря, и будет придерживаться тесного взаимодействия между техническим проектом и экологическими исследованиями. Поэтому компания South Stream AG сделает всё возможное для максимального снижения воздействия на окружающую среду при проектировании системы, а также во время строительства и эксплуатации трубопровода в будущем.

Ниже представлена общая информация о проекте, его участниках и заявителях, история и структура проекта, описание основных альтернатив, а также основные технические решения.

1.2 История и цели проекта, акционеры

Проект «Южный поток» направлен на укрепление энергетической безопасности Европы. Новая газопроводная система, отвечающая самым современным экологическим и технологическим требованиям, значительно повысит безопасность энергоснабжения всего европейского континента. Предусматривается, что морской участок газопровода пройдет по дну Черного моря от точки пересечения береговой линии на Российском побережье в районе города-курорта Анапа до побережья Болгарии.

История проекта началась в ноябре 2006 года, когда ОАО «Газпром» и Eni подписали Соглашение о стратегическом партнерстве, в соответствии с которым ОАО «Газпром» получает возможность с 2007 года осуществлять прямые поставки российского газа на итальянский рынок. Объемы поставок будут поэтапно увеличиваться до 3 млрд. куб. м в год к 2010 году. В соответствии с соглашением действующие контракты на поставку российского газа в Италию продлены до 2035 года.

23 июня 2007 года ОАО «Газпром» и Eni подписали Меморандум о взаимопонимании по реализации проекта «Южный поток». Меморандум определяет направления сотрудничества двух компаний в области проектирования, финансирования, строительства и управления «Южным потоком».

6 сентября 2007 года в ОАО «Газпром» создан Координационный комитет по проекту «Южный поток».

22 ноября 2007 года ОАО «Газпром» и Eni подписали Дополнение к меморандуму о взаимопонимании по реализации проекта «Южный поток».

18 января 2008 года в Швейцарии была зарегистрирована компания специального назначения South Stream AG. Учредителями компании на паритетной основе выступили ОАО «Газпром» и Eni.

18 января 2008 года Россия и Болгария подписали межправительственное соглашение об участии Болгарии в проекте «Южный поток».

25 января 2008 года Россией и Сербией было подписано комплексное межправительственное соглашение по проекту «Южный поток» и проекту подземного хранилища газа (ПХГ) «Банатский Двор».

25 февраля 2008 года ОАО «Газпромом» и сербской компанией ГП «Сербиягаз» подписано Соглашение о сотрудничестве по реализации проекта строительства газопровода для транзита природного газа через территорию Сербии.

28 февраля 2008 года Россия и Венгрия подписали межправительственное соглашение, предусматривающее присоединение Венгрии к проекту газотранспортной системы «Южный поток».

29 апреля 2008 года Россия и Греция подписали соглашение о строительстве газопровода «Южный поток» на территории Греции.

29 мая 2008 года получено заключение экспертизы ОАО «Газпром» о целесообразности перехода проекта на стадию обоснования инвестиций. По результатам обоснования инвестиций будет принято решение о переходе на инвестиционную стадию проекта.

24 декабря 2008 года ОАО «Газпром» и ГП «Сербиягаз» подписали Основные условия базового соглашения о сотрудничестве по строительству газопровода «Южный поток» и транзиту природного газа по территории Сербии, а также Меморандум о взаимопонимании по сотрудничеству в области хранения газа в рамках проекта «Банатский Двор».

10 марта 2009 года ОАО «Газпром» и Венгерский банк развития (MFB) подписали Базовое соглашение о сотрудничестве в рамках реализации проекта «Южный поток».

13 ноября 2009 г. распоряжением Правительства Российской Федерации №2 1715-р утверждена Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, в соответствии с которой строительство проектируемого газопровода «Южный поток» является важнейшим стратегическим инфраструктурным проектом в сфере энергетики.

27 января 2010 г. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 963 было утверждено положительное заключение государственной экологической экспертизы на Технико-экономическое обоснование проекта морского участка газопровода «Южный поток» (стадия обоснования инвестиций) с рекомендацией к дальнейшему проектированию.

В сентябре 2011 года было подписано Соглашение акционеров морского участка проекта «Южный поток». В соответствии с документом немецкая компания Wintershall Holding (дочерняя компания BASF SE) и французская EDF получили по 15-процентной доле участия в морском участке проекта «Южный поток» за счет сокращения доли Eni на 30%. В результате доли в морском участке проекта «Южный поток» распределились следующим образом: ОАО «Газпром» — 50%, Eni — 20%, Wintershall Holding и EDF — по 15%.

В период с 29 октября по 15 ноября 2012 года были приняты окончательные инвестиционные решения по проекту на территории Сербии, Венгрии, Словении, Болгарии.

14 ноября 2012 года на заседании Совета директоров компании South Stream Transport принято окончательное инвестиционное решение по морской части проекта «Южный поток». На заседании была также утверждена регистрация компании South Stream Transport AG в г. Амстердам (Нидерланды).

На территории стран южной и центральной Европы были учреждены совместные компании для реализации проекта «Южный поток» (рисунок 1.2-1):

- в Болгарии — South Stream Bulgaria AD (по 50% у «Газпрома» и «Болгарского энергетического холдинга» ЕАД);
- в Сербии — South Stream Serbia AG (доля «Газпрома» — 51%, ГП «Сербиягаз» — 49%);
- в Венгрии — South Stream Hungary Zrt. (по 50% у «Газпрома» и MFB (в 2012 году партнером стала компания MVM Zrt.));
- в Словении — South Stream Slovenia LLC (по 50% у «Газпрома» и Plinovodi d.o.o.);
- в Австрии — South Stream Austria Gmbh (по 50% у «Газпрома» и OMV);
- в Греции — South Stream Greece S.A. (по 50% у «Газпрома» и DESFA).

Рисунок 1.2-1 Совместные компании для реализации проекта «Южный поток»

1.3 Описание и анализ основных альтернатив

На предварительных этапах разработки проекта «Южный поток» и ранних стадиях ОВОС были рассмотрены следующие альтернативные варианты и подварианты проектных решений строительства трассы газопровода.

1.3.1 Нулевой вариант – отказ от намечаемой деятельности

В средне- и долгосрочной перспективе потребление газа в ЕС будет возрастать. К 2020-2025 годам Европе дополнительно понадобится около 200 млрд. куб. м газа в год.

Страны, которые ранее не потребляли газ в больших объемах для промышленных нужд, скорее всего, будут ориентировать свои экономики на его использование, так как уголь, мазут и атомная энергетика существенно уступают газу по экологичности.

Кроме того, после аварии на АЭС «Фукусима» в Японии ряд стран Евросоюза приняли решение отказаться от использования атомной энергии. 6 июня 2011 года на экстренном заседании правительство Германии утвердило предложенное ранее партиями правящей коалиции решение о закрытии всех АЭС страны до 2022 года. Таким образом, уже через 10 лет страна с крупнейшей в Европе экономикой станет полностью безъядерной. Планируется, что развитие энергетики страны должно происходить в первую очередь за счет возобновляемых источников энергии, а также электростанций на природном газе. Такой же точки зрения придерживаются правительства Бельгии, Швейцарии, Италии, Великобритании и ряда других стран ЕС.

Сейчас природный газ занимает 23% в энергобалансе Европейского Сообщества, АЭС - 28%, еще 19% электричества вырабатывается с использованием возобновляемых источников. В случае серьезного снижения генерации электроэнергии на АЭС недостающие объемы будут компенсированы использованием минерального топлива и возобновляемых источников энергии – ветроэнергетики и солнечной энергетики (расширение выработки электроэнергии на ГЭС в Европе имеет серьезные ограничения). Выбор между газом и углем (мазутом) для ЕС, флагмана борьбы с глобальным потеплением, очевиден. Возобновляемые источники же очень дороги: по оценке директора по энергетике PwC Ронана О'Ригана, строительство 1 ГВт ветряной генерации обойдется Германии в 3 млрд. евро против 800 млн. евро за 1 ГВт газовой генерации. При этом вследствие сезонной и неравномерной выработки электроэнергии возобновляемыми источниками потребуется большой объем минеральных ресурсов в качестве резервного топлива на ветряных и солнечных станциях.

Отказ от проекта строительства морского участка газопровода «Южный поток», неизбежно связан с возникновением серьезной угрозы энергобезопасности ЕС:

- Морской участок газопровода «Южный поток» является неотъемлемой составляющей приоритетных проектов, направленных на обеспечение поставок газа в ЕС;
- Морской участок газопровода «Южный поток» свяжет ЕС с крупнейшими в мире разведанными запасами природного газа;
- Морской участок газопровода «Южный поток» – это наиболее приемлемый способ транспортировки природного газа в ЕС с экологической точки зрения.

По сравнению с другими проектами транспортировки газа в ЕС, морской участок газопровода «Южный поток» уже находится на этапе технического проектирования и планирования. Он может быть завершен и пущен в эксплуатацию в сроки, обеспечивающие удовлетворение растущего спроса в ЕС на газ. Таким образом, морской участок газопровода «Южный поток» имеет огромное значение для удовлетворения потребности ЕС в газе, которая, как упоминалось выше, в последующие годы будет существенно расти.

Можно предположить, что отказ от строительства газопровода будет иметь также и отрицательные социально-экономические последствия: увеличение доли использования нефти, СПГ и возобновляемых источников энергии приведет к дальнейшему росту цен на электроэнергию и энергоносители (с соответствующими потерями для национальных экономик всех стран-импортеров), а так же на товары и услуги, увеличению экономической и, как следствие, политической зависимости европейских стран от стран - экспортеров нефти и СПГ, прежде всего – стран Ближнего Востока.

При отказе от строительства газопровода не будет наблюдаться никаких прямых воздействий на окружающую среду. Состояние окружающей среды останется неизменным по сравнению с современным. Вместе с тем, можно предположить, что отказ от намечаемой деятельности будет иметь косвенные экологические последствия для центральной и южной Европы, т.к. прогнозируемый дефицит поставок газа неизбежно приведет к адекватному росту потребления нефти и угля. Следует учесть, что сжигание нефтепродуктов и угля сопровождается значительно большими эмиссиями загрязняющих веществ в атмосферу по сравнению со сжиганием природного газа, а добыча, транспортировка и хранение нефти и нефтепродуктов чреваты угрозами их разливов и соответствующих негативных последствий для наземных и водных экосистем. К тому же аварии, связанные с энергетикой, основанной на использовании нефтепродуктов, на один-два порядка опаснее для жизни и здоровья человека, чем аварии, связанные с транспортировкой и использованием природного газа. Поэтому отказ от намечаемой деятельности в реальности будет иметь негативный эффект для природной среды и населения Европы, хотя оценить количественно его масштабы трудно.

1.3.2 Танкерные перевозки сжиженного природного газа

Альтернативой газопроводному транспорту природного газа является перевозка сжиженного природного газа (СПГ), популярность которого в последние десятилетия во всем мире растет. Несомненным плюсом танкерного транспортировки СПГ является возможность накопления значительных резервов природного газа в относительно компактных емкостях (как в странах-импортерах, так и странах-экспортерах газа), возможность диверсификации поставок газа, гибкого маневрирования экспортно-импортными потоками в зависимости от конъюнктуры рынка.

С другой стороны, танкерные перевозки СПГ значительно дороже газопроводного транспорта природного газа, требуют высоких начальных инвестиций: необходимость закупки танкеров, их обслуживания, строительство завода по сжижению природного газа и терминала по приему СПГ. Кроме того, предприятия по сжижению газа и танкеры - газовозы представляют собой опасные производственные объекты, риск аварий танкеров выше, а последствия для человека и окружающей среды масштабнее, чем при авариях на газопроводах. По сравнению с морским газопроводом, транспортировка СПГ характеризуется существенно меньшей энергоэффективностью и более высокими объемами выбросов углерода. Сложный процесс производства СПГ включает в себя сжижение газа под высоким давлением в пункте отправки, использование специальных транспортных средств и последующую регазификацию. Все этапы процесса связаны со значительными потерями энергии и выбросами углерода. Замена планируемой перекачки по газопроводу «Южный поток» танкерными перевозками СПГ означает примерно 600-700 рейсов туда и обратно в год. При этом серьезно пострадает акватория Черного моря, если учесть, что помимо увеличения выбросов углерода будет наблюдаться шумовое и другие виды воздействий на все компоненты окружающей природной среды. Кроме того, эксплуатация завода по сжижению природного газа и портового комплекса по отгрузке СПГ в курортной зоне черноморского побережья окажет негативное влияние на рекреационные ресурсы территории.

1.3.3 Сухопутный газопровод

Различные варианты прокладки газопровода в страны центральной и южной Европы через территории Украины также рассматривались в прошлые годы. К положительным сторонам сухопутного газопровода являются меньшая стоимость технического обслуживания и лучшая ремонтопригодность. Однако, независимо от конкретных маршрутов, все наземные варианты имеют ряд негативных последствий:

- приводят к увеличению цены газа для потребителя из-за необходимости платить за транзит странам, по чьим территориям проложен газопровод;
- требуют отчуждения земель, в т.ч. сельскохозяйственных и лесных;
- пересекают многочисленные в Европе объекты инфраструктуры (автодороги, железные дороги, трубопроводы, линии связи, линии электропередач и пр.), что создает как дополнительные трудности в проектировании и строительстве, так и повышает риск аварий;
- пересекают многочисленные водные преграды – реки, тем самым повышается риск загрязнения при строительстве не только самого моря, но и рек его бассейна;
- пересекают густонаселенные районы, что определяет особую тяжесть последствий в случае аварий с возгоранием газа (в случае пожара и взрыва);

- проходят вблизи границ особо охраняемых природных территорий;
- плохо защищены от несанкционированного доступа к ним.

Таким образом, негативные экологические и экономические эффекты от наземной прокладки газопровода, вероятно, перевешивают позитивные и заставляют отдать предпочтение морскому варианту газопровода.

1.3.4 Морские варианты газопровода

С экономической точки зрения морские газопроводы дороже при строительстве, однако, цена газа для потребителя оказывается ниже, чем при сухопутной транспортировке, из-за отсутствия расходов на оплату транзита газа. В случае аварий на морских газопроводах риск для жизни и здоровья людей невелик, особенно если выходы газопровода на сушу расположены в малонаселенной местности или защищены от доступа посторонних лиц.

При выборе альтернативных вариантов трассы морского участка газопровода «Южный поток» учитывались границы и режимы:

- особо охраняемых природных территорий национального и международного уровней и их охранных зон;
- зон ограниченного режима природопользования, ценных и уязвимых территорий и акваторий;
- существующих кабелей и газопроводов;
- основных судоходных путей;
- военных полигонов, минных полей, мест возможного затопления взрывоопасных объектов.

Выбор предпочтительной подводной трассы между несколькими береговыми пунктами был основан на исследовании ряда критериев выбора, основными из которых были следующие:

- сокращение до минимума общей протяженности трассы. В общем случае это позволит минимизировать срок постоянной загрузки морского дна и снизит стоимость монтажных и эксплуатационных расходов. Кроме того, это позволит достичь максимальных общих проектных показателей системы газопровода;
- обход особо важных участков. Это охранные районы природных заповедников, участки с чувствительной флорой и фауной, территории культурного наследия и т.д.;

- обход участков, где могут производиться другие морские операции и которые могут конфликтовать с монтажом и эксплуатацией газопроводов. Это участки рыбного промысла, зоны военных маневров или определенные рекомендованные пути или якорные стоянки судов;
- обход участков с несоответствующими условиями морского дна и/или батиметрическими данными. Такие участки могут нарушить стабильность газопроводов, а также повысить необходимость выемки траншей и/или поддержки газопроводов с помощью каменной наброски или обваловки;
- максимально соблюдать трассы существующих кабелей или газопроводов.

В соответствии с принятыми техническими решениями в материалах ОВОС на предпроектных стадиях были рассмотрены два основных альтернативных варианта трассы морского газопровода в российских водах: с выходом на берег в районе пос. Архипо-Осиповки (около существующей КС «Береговая» у пос. Джубга) и в районе пос. Варваровка возле г. Анапа (рисунок 1.3-1).

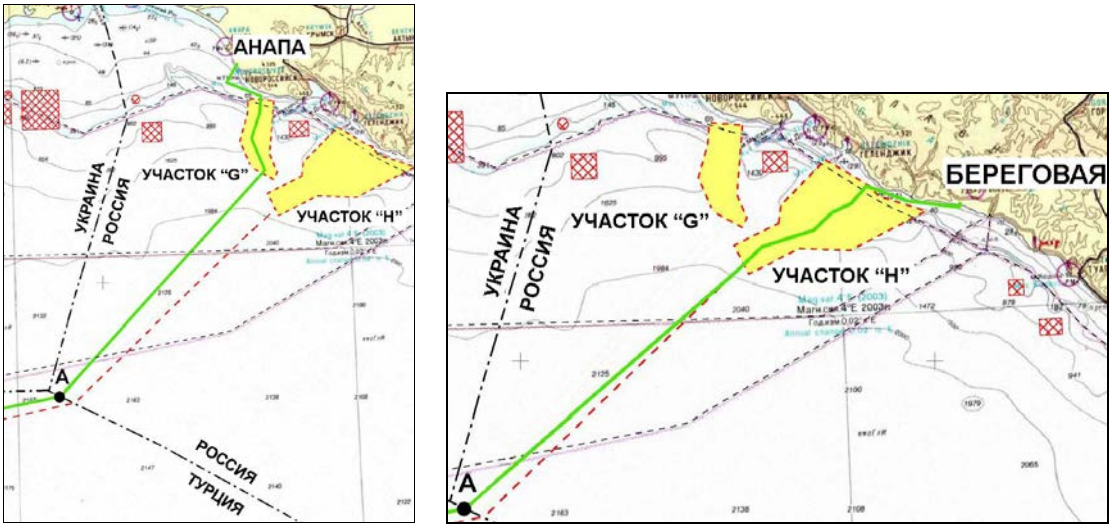
Рисунок 1.3-1 Схема вариантов 1 и 2 трассы морского подводного газопровода «Южный поток»

1.3.5 Альтернативы российского сектора газопровода «Южный поток»

Строительство берегового участка газопровода на этапе обоснования инвестиций рассматривалось в двух вариантах:

Вариант «Анапа» (рисунок 1.3-2, а) - выход у г-к Анапа, рекомендуемым способом прокладки является устройство микротоннеля, и далее укладка газопровода в траншею протяженностью до 200 м, 4 нитки;

Вариант «Архипо-Осиповка» (рисунок 1.3-2, б) - выход у г-к Геленджик, предполагает траншейный метод укладки газопровода параллельно существующему газопроводу «Голубой Поток» на расстоянии 300 м друг от друга. Протяженность газопровода от береговой линии до КС «Береговая» - 1 км, 4 нитки.



а б

Рисунок 1.3-2 Альтернативы трассы газопровода: вариант «Анапа» (а), вариант «Архипо-Осиповка» (б)

Разница двух вариантов прокладки участка берегового примыкания морского газопровода «Южный поток» состоит в том, что в местах пересечения береговой линии в двух разных вариантах необходимо выполнить различные работы по укладке газопровода, включая подготовку площадки, сооружение опор и оснований, укладку труб и засыпку газопровода.

Пересечение газопровода в месте выхода на берег в районе п. Архипо-Осиповка планировалось осуществить траншейным способом. Для пересечения береговой линии в районе г. Анапа, выбран метод направленного бурения (микротоннелирование).

Из представленных вариантов трассы морского газопровода по показателям экономической эффективности, экологической безопасности и возможности обхода участков, которые могут конфликтовать с монтажом, эксплуатацией газопроводов и другими видами природопользования (зоны военных интересов), наиболее предпочтительным был выбран и одобрен вариант «Анапа – ИЭЗ Турции – Варна».

1.4 Обзор технических решений

Описание конструкции газопровода, методов строительства, ввода в эксплуатацию, особенности эксплуатации приведены в Томе «Пояснительная записка». Ниже дано краткое описание применяемых материалов, технологий, конструкций.

Максимальная производительность всех четырех ниток газопровода составит 63млрд. куб. м в год, что соответствует 15,75 млрд. куб. м в год по каждой нитке.

1.4.1 Расположение трассы морского участка газопровода «Южный поток» (подводный участок)

Протяженность газопровода составляет около 230 км, из них примерно 3,2 км трубопровода пролегают по суше, 225 км – в российской ИЭЗ, в том числе 50 км – в российских территориальных водах (см. рисунок 1.4-1).

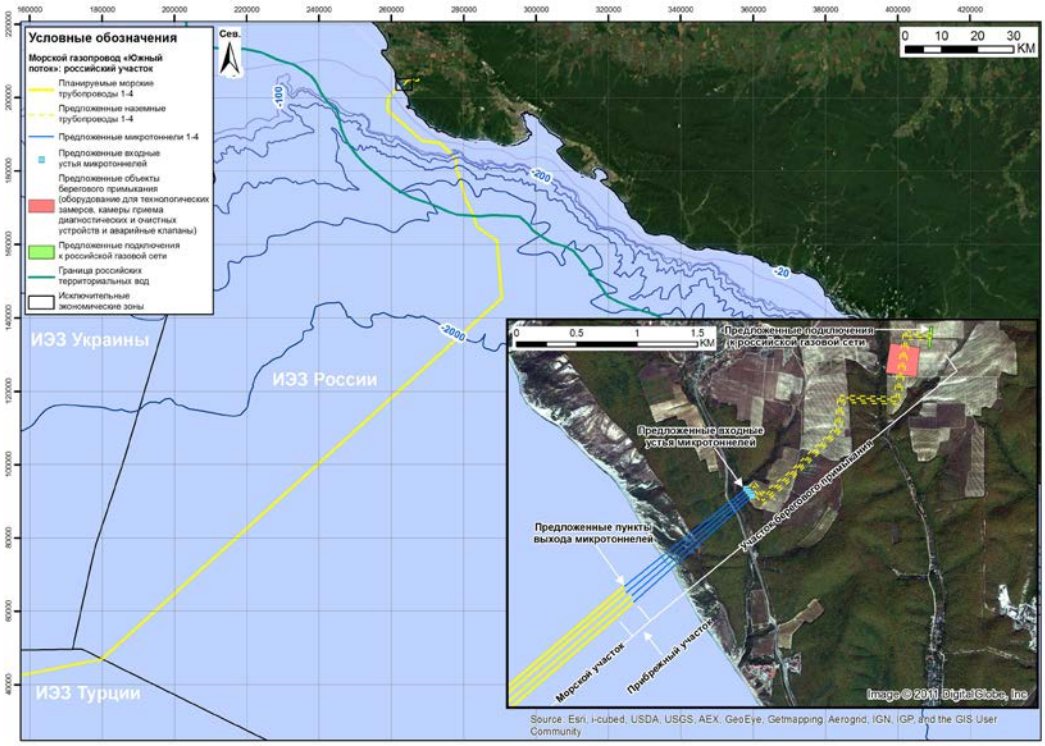


Рисунок 1.4-1 Морской газопровод «Южный поток» – Российский участок

Большая часть строительных работ будет проходить в море. Глубоководная укладка труб и строительство на участке берегового примыкания начнется в 2014 году и будет продолжаться до 2017 года. Поскольку отдельные нитки газопровода будут сооружаться последовательно, первый газ будет пущен уже в 2015 г.

К капитальным сооружениям будут относиться четыре нитки газопровода протяженностью 230 км и объекты на участке берегового примыкания.

Общая протяжённость подводного магистрального трубопровода на акватории Чёрного моря составляет около 930 км. Система состоит из четырёх подводных 32-дюймовых трубопроводов, проложенных на морском дне, а также двух участков берегового примыкания на территории России и Болгарии. Расстояние между трубопроводами вблизи российского побережья составит примерно 50-100 м. Однако это расстояние будет меняться на протяжении всей трассы трубопровода в основном из-за топографии морского дна.

Переход береговой линии со стороны России планируется осуществить методом микротоннелирования, со стороны Болгарии – траншейным методом укладки.

Выбор предпочтительной подводной трассы между указанными береговыми пунктами был основан на исследовании нескольких вариантов трассы. Критериями выбора были следующие:

- сокращение до минимума общей протяжённости трассы. В общем смысле это позволит минимизировать срок постоянной загрузки морского дна и снизит стоимость монтажных и эксплуатационных расходов. Кроме того, это позволит достичь максимальных общих проектных показателей системы трубопровода;
- обход особо важных участков. Это охранные районы природных заповедников, участки с чувствительной флорой и фауной, территории культурного наследия и т.д.;
- обход участков, где могут пересекаться другие морские операции и конфликтовать с монтажом и эксплуатацией трубопроводов. Это участки рыбного промысла, добычи сырья, зоны военных действий или определённые якорные стоянки судов;
- соблюдение условий соглашений по направлениям морских судов. Это минимизирует риски повреждений трубопроводов, наносимых морскими судами (брошенными якорями, затопленными или севшими на мель судами и т.д.);
- обход участков с несоответствующими условиями морского дна и/или батиметрическими данными. Такие участки могут нарушить стабильность трубопроводов, а также повысить необходимость выемки траншей и/или поддержки трубопроводов с помощью каменной наброски или обваловки;
- максимально соблюдать трассы существующих кабелей.

1.4.2 Конструктивные особенности газопровода

Система трубопроводов спроектирована в соответствии с нормами Норвежского классификационного общества Det Norske Veritas (DNV), в основном по нормам DNV OS-F101 «Стандарты на подводные системы трубопроводов» с необходимой адаптацией к конкретным национальным нормам и правилам по согласованию с государственными органами стандартизации.

Основные характеристики трубопроводов представлены в таблице 1.4-1.

Таблица 1.4-1 Конструкция трубопровода на морском участке

Параметры	Единицы	Обозначения
Количество ниток	шт.	4
Максимальное рабочее давление (на входе) – предельное условие в Анапе	МПа	28,33

Параметры	Единицы	Обозначения	
Минимальное давление (на выходе) – предельное условие в Варне	МПа	6,5	
Номинальный наружный диаметр трубы	дюймы (мм)	32 (812,8)	
Постоянный внутренний диаметр	мм	734,8	
Толщина стенки	мм	39,0	
Марка стали		DNV SAWL 450 SFDU	
Нормативный предел текучести (НПТ)	МПа	450	
Нормативный предел прочности на растяжение (НППР)	МПа	535	
Плотность стали	кг/м³	7850	
Антикоррозионное покрытие	-	3-х слойное покрытие из полипропилена (3LPP)	
- толщина покрытия	мм	4,5	
- плотность	кг/м³	960	
Электроизоляция	-	Монолитные изолирующие вставки на концах нитки газопровода (камеры запуска/приема СОД)	
Утяжеляющее бетонное покрытие (УБП)		Сплошное обетонирование	
- толщина покрытия	мм	50	Утяжеляющее бетонное покрытие требуется для прибрежных участков трубопровода (КР1: 1,4-29,5; КР2: 1,4-30,2; КР3: 1,4-30,9; КР4: 1,4-30,8) для обеспечения придонной стабильности под комбинированным воздействием течений и волн
		0	Глубоководный участок (ПК30 до ПК910)
- плотность	кг/м³	3040	

Проектный состав газа приведён в таблице 1.4-2.

Таблица 1.4-2 Состав газа (сухой газ)

Компонент	Моль, %)
Метан (CH_4)	97,523
Этан (C_2H_6)	0,880
Пропан (C_3H_8)	0,140

Компонент	Моль, %)
Изобутан	0,015
н-бутан	0,025
Пентан (C_5H_{12})	0,034
Гексан (C_6H_{14})	0,023
Гептан (C_7H_{16})	0,011
Октан (C_8H_{18})	0,005
Нонан (C_9H_{20})	0,003
Декан $(C_{10}H_{22})$	0,001
Азот (N_2)	0,930
Двуокись углерода (CO_2)	0,410
Вода ((H_2O))	0,000
Всего	100,000

Расстояние между 4-мя нитками в районе выхода микротоннеля составляет по 50 м.

Трубопроводы будут собраны из длинномерных секций стальных труб, которые соединяются сваркой.

В проекте морского участка газопровода «Южный поток» будут применяться трубы из углеродистой стали марки DNV SAWL 450 SFDU. Трубопроводы будут собираться из секций стальных труб средней длиной 12,3 м и состыкованы сваркой. Толщина стенок труб составит 39,0 мм.

Сварка линейной части трубопроводов будет осуществляться с применением расходных материалов аналогичных и совместимых по составу с материалом труб линейной части. Характеристики сварных швов будут соответствовать минимальной марке стали, аналогичной стали трубопровода.

Внутренние покрытия трубопровода будут выполнены из материала на основе эпоксидных смол. Цель покрытия – снизить гидравлическое трение и повысить пропускную способность трубопровода.

Внутреннее гладкостное покрытие применяется для увеличения скорости потока. Трубопровод в проекте «Южный поток» можно охарактеризовать как сверхдлинный, а для трубопроводов такой длины рекомендованы меры по улучшению скорости потока. Предыдущий опыт показывает, что нанесение внутреннего покрытия увеличивает пропускную способность на 15%. Рекомендованное внутреннее гладкостное покрытие наносится на основе жидкой эпоксидной краски без растворителя (таблица 1.4-3).

Таблица 1.4-3 Характеристики внутреннего гладкостного покрытия

Параметр	Значение
Материал	Двухкомпонентное эпоксидное покрытие на основе фенола
Толщина покрытия, мкм	100
Шероховатость, мкм	3

Для защиты трубопровода от коррозии будет нанесено наружное покрытие. Антикоррозионным покрытием будет трёхслойный полипропилен по стандарту DNV-RP-F106 CDS № 3, как указано на рисунке 1.4-2.

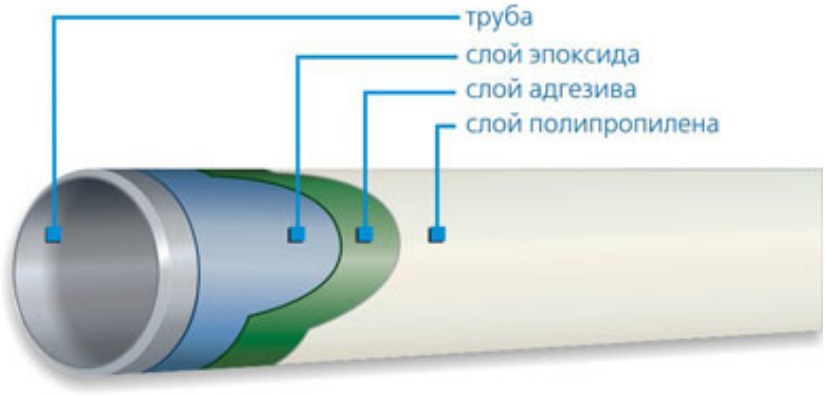


Рисунок 1.4-2 Принцип наружного антикоррозионного покрытия

Трёхслойное покрытие состоит из внутреннего покрытия из эпоксидного состава, адгезивного слоя в центре и верхнего слоя из полипропилена. Толщина первого эпоксидного слоя составляет от 50 до 100 мкм, толщина второго клеевого слоя варьируется от 50 до 400 мкм, а толщина третьего полипропиленового слоя доходит до 1,4-4,0 мм.

Участки газопровода, укладываемые на участках до 100 м, проектируются со специальным утяжеляющим бетонным покрытием для стабильности на дне моря. На глубоководных участках газопровод не имеет такого утяжеляющего покрытия, и его укладывают непосредственно на дно только с антикоррозийным покрытием.

На участках глубиной до 100 м (КР1: 1,4-29,5; КР2: 1,4-30,2; КР3: 1,4-30,9; КР4: 1,4-30,8) трубопроводы будут иметь наружные покрытия из бетона. Бетонное покрытие наносится поверх антикоррозионного покрытия (рисунок 1.4-3) и придаст трубопроводу достаточное утяжеление для стабильности на морском дне, как во время монтажных работ, так и в период постоянной эксплуатации. Бетон состоит из смеси цемента, воды и заполнителя (инертные твёрдые частицы, например, дроблёная порода, песок, гравий).

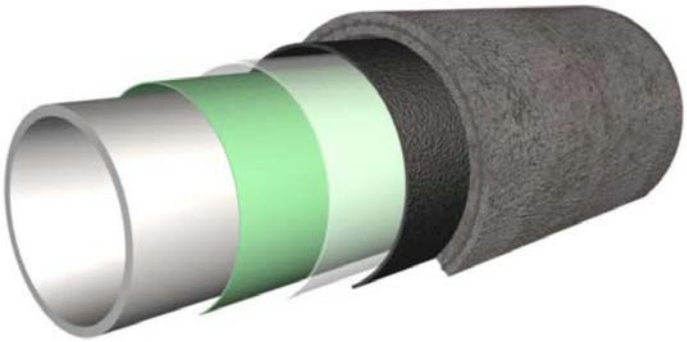


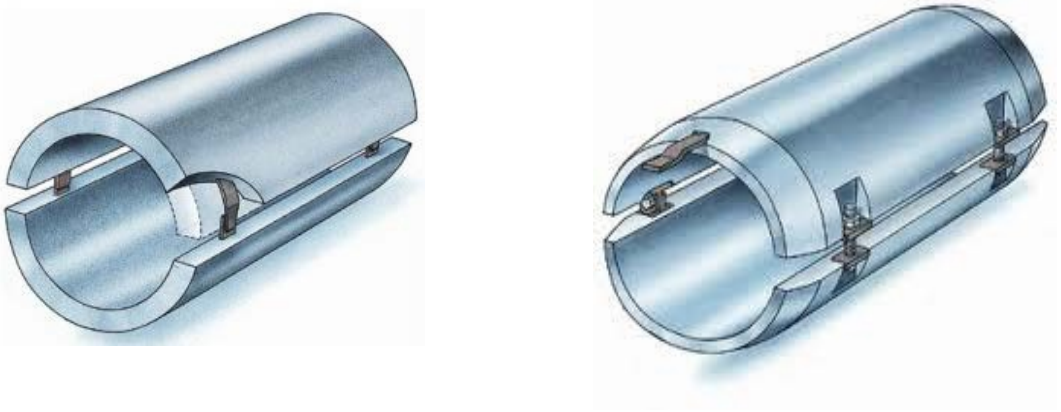
Рисунок 1.4-3 Бетонное покрытие поверх трёхслойного антикоррозионного покрытия

Бетонное покрытие имеет следующие характеристики:

- толщина бетона 50 мм;
- плотность покрытия 3 040 кг/м³.

Нанесение на трубы внутреннего покрытия осуществляется производителями труб, а внешнее утяжеляющее бетонное покрытие наносится на заводах по обетонированию. Впоследствии трубы соединяются сваркой. После соединения при помощи сварки монтажные стыки проверяются при помощи неразрушающего контроля.

Катодная защита подводных участков трубопроводов будет на основе анодов браслетного типа из цинкового сплава. Длина анодов составит примерно 450 мм и они будут разнесены на расстояние в соответствии с заданием (в зависимости от толщины утяжеляющих покрытий, и проектных расчётов катодной защиты). На рисунке 1.4-4 показан стандартный анод, установленный на трубопроводе. Характеристики браслетных анодов представлены в таблице 1.4-4.



а б

Рисунок 1.4-4 Типовой пример цилиндрического браслетного анода (а) для S-образной укладки труб с обетонированием и конического анода (б) для J-образной укладки труб без обетонирования

Таблица 1.4-4 Проектные данные по аноду

Данные по аноду	Ед. измер.	Участки газопровода с УБП	Участки газопровода без УБП
Материал анода	-	Цинковый сплав	Цинковый сплав
Тип анода	-	Браслетный, с плоским концом, 2-мя полукольцами	Браслетный, с коническим концом, 2-мя полукольцами
Токоотдача анода в морской воде при температуре 30°С - 50°С	А·ч/кг	780	н.д.
Токоотдача анода в морской воде при температуре 30°С - 50°С, с заглублением	А·ч/кг	н.д.	580
Анодный потенциал в морской воде при температуре 30°С - 50°С	мВ Ag/AgCl/SW	-1030	н.д.
Анодный потенциал при температуре 30°С - 50°С, с заглублением	мВ Ag/AgCl/SW	н.д.	-980
Толщина	мм	50	50
Длина тела	мм	450	450
Общая дина	мм	450	550
Внутренний радиус	мм	416	416
Наружный радиус	мм	466	466
Плотность	кг/м3	6940	6940
Зазор полукольца	мм	120	120
Чистая масса одного анода	кг	379,4	397,7
Полная масса одного анода	кг	404,4	423,9

1.4.3 Методы производства строительных работ

Крупномасштабное подводное строительство требует наличия надёжных баз снабжения, базирующихся в прибрежной зоне. Сюда входят складские помещения для труб, без покрытия или с наличием коррозионного/утяжеляющего покрытия, оборудования для нанесения покрытия и материалов покрытия, а также общие складские помещения для обеспечения расходными материалами парка морских судов для укладки подводных трубопроводов, например, запчасти, топливо, инструменты, запорная арматура, фланцы и фитинги, морское такелажное снаряжение (канаты, проволока, якоря и т.д.).

Для строительства морского участка выбраны перевалочные базы в районе порта Новороссийск или порта Темрюк.

Учитывая протяженность трассы газопровода и значительную удаленность от заводов по нанесению изолирующего покрытия, возникает необходимость в устройстве баз хранения. Основными требованиями к местам размещения этих временных объектов являются:

- наличие удобного доступа для средних размеров грузовых судов и барж;
- достаточно ровной площадки значительных размеров для хранения труб.

Расположение временных площадок согласовывается с землепользователями, администрациями района и другими заинтересованными районными организациями.

Планируется доставка и хранение полного объема трубной продукции для строительства газопровода. Для размещения общего количества труб на базе складирования, потребуется площадь порядка 55 га. Пример хранения труб на складе представлен на рисунке 1.4-5.

Рисунок 1.4-5 Пример хранения труб на складе

Подготовку перевалочной базы необходимо произвести в подготовительный период до начала строительства, чтобы обеспечить наличие всех труб до начала строительства морского участка. Основные характеристики выбранных портов Новороссийск и Темрюк представлены в таблице 1.4-5.

Таблица 1.4-5 Основные характеристики портов Новороссийск и Темрюк

Название	Примерное расстояние от места начала производства строительных работ	Глубина около причальной стенки	Наличие объектов ж/д	Площадка складирования
Порт Новороссийск	40 км	До 12 м у некоторых причалов	да	230000 м²
Порт Темрюк	210 км	Менее 6 м	да	156000 м²

В соответствии с экспертными оценками, потребность в продукции трубопрокатных заводов для строительства газопровода по дну восточной части Черного моря составляет 40 000 отдельных секций, что эквивалентно приблизительно 350 000 тонн.

Основными производителями листовой стали, рассматриваемыми в качестве поставщиков по проекту строительства морского участка газопровода «Южный поток», являются:

- Компания Salzgitter-Mannesmann (Германия): 800 000 тон/год
- Компания Dillinger Hütte (Германия): 2 300 000 тон/год
- Компания JFE (Япония): 240 000 – 360 000 тон/год
- Компания Nippon Steel Corporation (Япония): 240 000 – 360 000 тон/год
- Компания Nippon Steel Corporation (Япония): 250 000 – 500 000 тон/год
- МКК (Россия): 725 000 тон/год

Секции труб с предварительно нанесёнными покрытиями, изготовленные на существующих заводах в России и Германии и/или Японии, будут доставлены на заводы для нанесения утяжеляющих бетонных покрытий с добавками железной руды и впоследствии доставляться на выбранные площадки хранения.

Четыре нитки трубопровода будут уложены и смонтированы на морском дне отдельно друг от друга. Ширина коридора морского дна, занятого непосредственно под строительство трубопроводов, включая при необходимости выемку траншей, составит по 500 м в каждую сторону от оси газопровода.

1.4.3.1 Пересечение береговой линии

Пересечение береговой линии со стороны г-к Анапа планируется выполнить методом микротоннелирования. Точки выхода микротоннеля расположены на глубине 23 м. Подход на участке берегового примыкания в Анапе показан на рисунке 1.4-6.

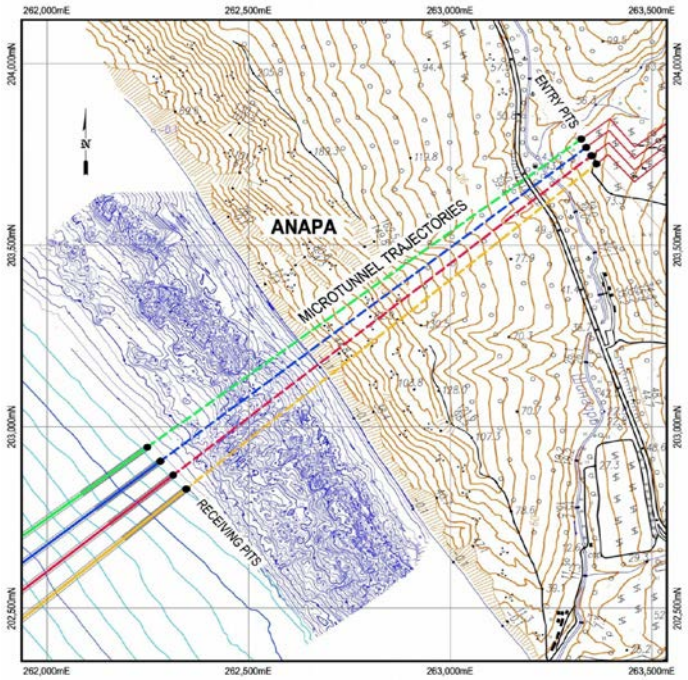


Рисунок 1.4-6 Участок пересечения береговой линии

Таблица 1.4-6 Координаты точек выхода трубопроводов на морском дне

Трубопровод	Широта (с.ш.)	Долгота (в.д.)
1 нитка	44°48’19,70	37°21’21,18
2 нитка	44°48’18,41	37°21’22,59
3 нитка	44°48’17,11	37°21’24,00
4 нитка	44°48’15,81	37°21’25,40

В районе выхода микротоннелей на морском дне проектными решениями предусматривается заглубление газопровода на участке протяжённостью 170 м. Для этой цели предполагается организация 4-х выходных котлованов объёмом 25000 м³ каждый. Расстояние между нитками газопровода в точках выхода микротоннелей составляет 50 м. Характеристики котлованов, а также их расположение представлены на рисунке 1.4-7 и рисунке 1.4-8.

Характеристики котлованов (траншей):

- примерная ширина дна траншеи: 10 м
- макс. глубина выработки: 5 м (+/-0.5 м)
- длина траншеи: 170 м
- наклон сторон траншеи: 1:4
- количество траншей: 4 (1 трубопровод на траншею)
- общий примерный объем извлеченного грунта: 100.000 м³ (25.000 на 1 шт.)

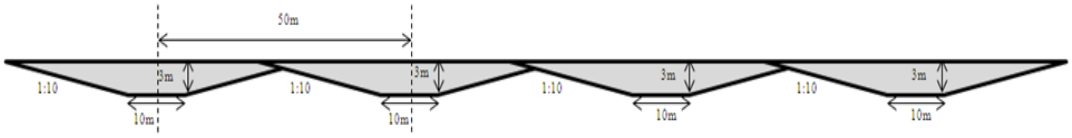


Рисунок 1.4-7 Ориентировочные расчеты для разработки траншей на выходе микротоннеля в районе г. Анапа

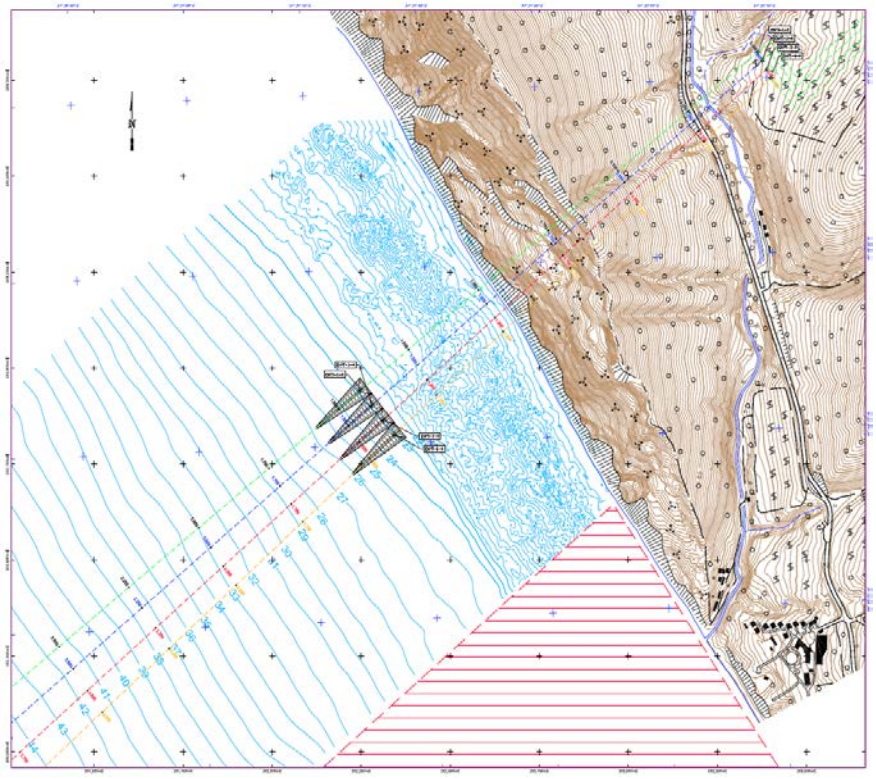


Рисунок 1.4-8 Расположение траншей на выходе микротоннеля в районе г. Анапа

Разработка котлованов на выходе трубопроводов из микротоннелей будет производиться при помощи фрезерного земснаряда с механическим рыхлителем или самоотвозного земснаряда с волочащимся грунтоприемником:

- типа «Диксон» (компании МРТС, РФ), производительностью 800 м³/час, глубиной разработки 35 м (рисунок 1.4-9);

Рисунок 1.4-9 Российский землесосный снаряд с фрезерным рыхлителем - Диксон (МРТС)

- типа «Taccola» (рисунок 1.4-10).

Рисунок 1.4-10 Самоотвозной земснаряд с волочащимся грунтоприёмником «Taccola»

В качестве запасного варианта предлагается использовать грейферный черпаковый земснаряд типа «Kahmari 2» (компании Terramare OY Boskalis Nordic OY), рисунок 1.4-11.

Рисунок 1.4-11 Пример грейферного землечерпательного снаряда - Kahmari 2 (Terramare Oy Boskalis Nordic Oy)

Разработанный материал будет временно складироваться вдоль траншеи в пределах полосы строительства (к северу от 1 нитки), что обеспечит минимизацию воздействия на окружающую среду в результате передепонирования донных отложений.

После окончания протаскивания трубопровода через микротоннель продолжается укладка трубопровода традиционным S-методом до глубины 600 м. По окончании работ по протаскиванию и укладке трубопроводов через микротоннель будет выполнена засыпка котлованов. Засыпка будет осуществляться с помощью самоотвозного земснаряда с волочащимся грунтоприёмником типа «Taccola» с использованием ранее извлеченного грунта (рисунок 1.4-10).

1.4.3.2 Земляные работы перед укладкой морского участка

Перед укладкой морского трубопровода на участках неровного дна будут производиться земляные работы для корректировки свободных пролётов. Проектными решениями предполагается выполнение следующих земляных работ:

- срезка и выравнивание неровностей морского дна;
- каменная отсыпка участков неровностей морского дна.

Объёмы планируемых земляных работ представлены в таблице 1.4-7.

Таблица 1.4-7 Характеристики и объёмы земляных работ до укладки газопровода

Нитки газопровода	КР/ПК	Глубина проведения работ, м	Длина участка работ, м	Объем срезки/подсыпки, м³	Материал
Работы по срезке/выравниванию морского дна					
1 нитка	30.3	120	150	12000	Местный
2 нитка	31.2	120	160	15000	

Нитки газопровода	КР/ПК	Глубина проведения работ, м	Длина участка работ, м	Объем срезки/подсыпки, м³	Материал
3 нитка	31.0	100	160	6000	грунт
4 нитка	30.8	100	160	6000	
Каменная отсыпка на участках морского дна					
1 нитка	31.6	500	-	3600	Привозной каменно-гравийный материал
	32.1	600			
2 нитка	33.6	860	-	1400	
3 нитка	32.8	560	-	1800	
4 нитка	32.6	560	-	1800	

Работы по срезке и выравниванию неровностей морского дна планируется выполнить с использованием грейфера, установленного на специальном судне обеспечения типа «Tertnes» (Van Oord), рисунок. 1.4-12.

Рисунок 1.4-12 Судно обеспечения типа «Tertnes» (Van Oord)

Последующий вывоз разработанного грунта осуществляется с помощью барж на специальные площадки дампинга № 922 и 923, расположенные к северо-западу от района дноуглубительных работ (рисунок 1.4-13). По результатам инженерно-экологических изысканий была выбрана свалка №923.

Рисунок 1.4-13 Район свалки грунта №923

В качестве запасного варианта рассматривается использование подводного гидромониторного оборудования (рисунки 1.4-14, 1.4-15). Данный тип оборудования позволяет осуществлять локализованную корректировку пролётов на больших глубинах. Преимущество данного типа оборудования заключается в том, что оно может поставляться на место проведения работ в обычных контейнерах и устанавливаться на судах обеспечения, имеющих небольшое свободное палубное пространство. В качестве судна обеспечения планируется использовать судно типа «Calamity Jane» (компании Allseas), рисунок 1.4-16.

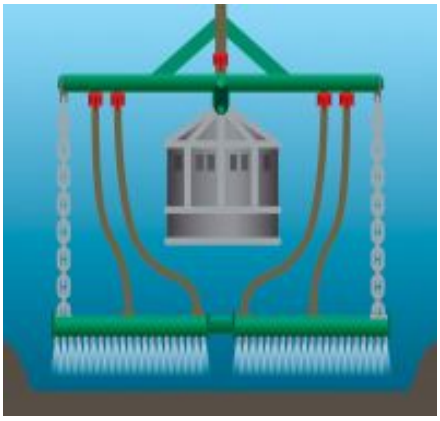
	Выемка грунта - Evo 150, 300 и 600 Базовая система для проведения общих мероприятий по выемке грунта, рытья траншей и обратной засыпки Рытье траншей: Скорость рытья от 1000м³/ч до 4000м³/ч Диаметр: от 100 мм до 2000 мм Глубина выемки грунта: от 0,25мм до 5000 мм при одном или нескольких проходах Скорость выемки грунта (на поверхности): от 1 м/ч до 450 м/ч в зависимости от параметров Глубина воды: от 1 м до неограниченной глубины Типы грунтов: все несвязанные грунты с размером частиц до 200 мм
	Резка – Система резки грунта Evo Готовая к эксплуатации установка для подготовки трасс Резка: от 100 м³/ч до 1200 м³/ч в глине с удельным сопротивлением10кПа-100кПа от 12 м³/ч до 60 м³/ч в глине с удельным сопротивлением 100кПа-500кПа Скорость на выходе из гидромон. насадки: 32 м/сек Глубина воды: Неограниченная Рабочее давление: 400 бар Типы грунта: Все грунты с удельным сопротивлением до 600 кПа

Рисунок 1.4-14 Оборудование для массовой размывки грунта

Рисунок 1.4-15 Подводный аппарат для размывки грунта T8000

Рисунок 1.4-16 Судно обеспечения для срезки/выравнивания участков морского дна типа «Calamity Jane»

Ликвидация недопустимых пролетов выполняется методом каменной наброски – подсыпки каменно-гравийного материала. При этом производится отсыпка дополнительных гравийных опор, которые уменьшают длину свободного пролета. На рисунке 1.4-17 показано специальное судно для каменной наброски и спускная труба, используемая для каменной наброски на морское дно. Производиться данная операция будет при помощи судна типа «Tertnes» (Van Oord)

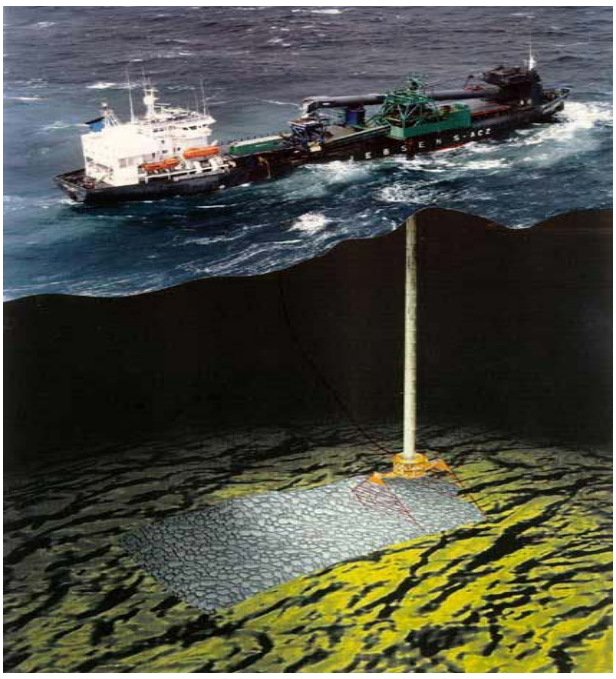


Рисунок 1.4-17 Судно для каменной отсыпки с поддержкой ТПА

В соответствии с техническими решениями, каменный материал, используемый для ликвидации свободных пролётов, не должен подвергаться разрушению и существенно изменять свои физико-механические свойства в течение всего срока эксплуатации. Данным качествами в полной мере обладают камни из базальта, габбро и гранита. Весь поступаемый на объект строительства каменный материал должен быть хорошо отсортирован и не должен содержать глину, ил, песок, мел, растительность и другие легко разрушаемые вещества.

1.4.3.3 Укладка основного морского участка газопровода

По технологии укладки газопровода в пределах российского сектора выделяется три участка (рисунок 1.4-18):

- Мелководный участок (с глубинами от 0 до 30 м);
- Участок средних глубин (от 30 до 600 м);
- Глубоководный участок (с глубинами более 600 м).

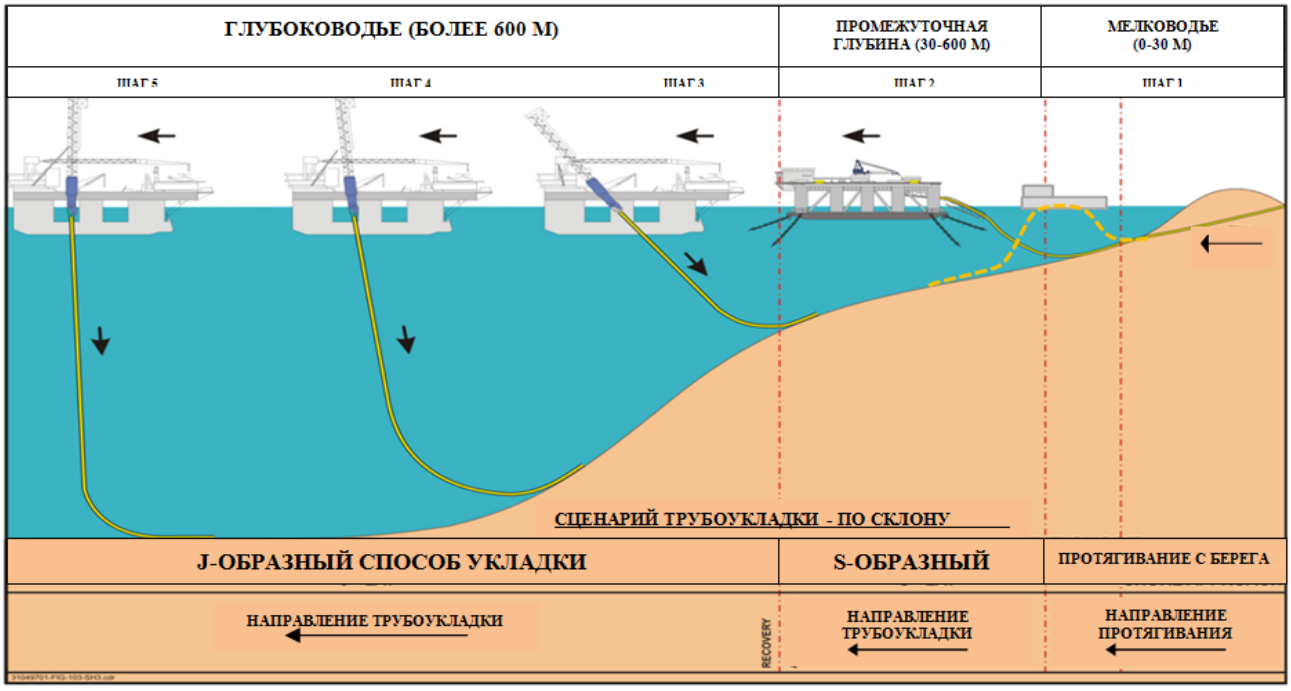


Рисунок 1.4-18 Схема укладки трубопровода морского участка газопровода «Южный поток» в Российском секторе

Производство работ по укладке трубопровода в пределах Российского сектора Чёрного моря на основном участке с глубиной воды более 26 м заключается в изготовлении и укладке на дно 230 км трубопровода.

На данном участке трубопровод укладывается по поверхности морского дна без заглубления. Укладка трубопровода производится с трубоукладочного судна.

На мелководном участке (0-30 м), а также на участке средних глубин (30-600 м) трубы будут укладываться обычным S-образным способом (рисунок 1.4-19) с применением трубоукладочных судов с динамическим позиционированием или заякоренных судов при поддержке буксировщика для установки якорей, судов для транспортировки труб и, как правило, исследовательское судно.

На глубоководном участке предпочтительным способом укладки является J-образный способ (рисунок 1.4-20), S-образный способ также остаётся возможным.

Способ J-образной укладки трубопроводов большого диаметра не подходит для мелководья по причине ограниченной подвижности вышки, которая ограничивает конфигурацию изгиба трубопровода на мелководье.

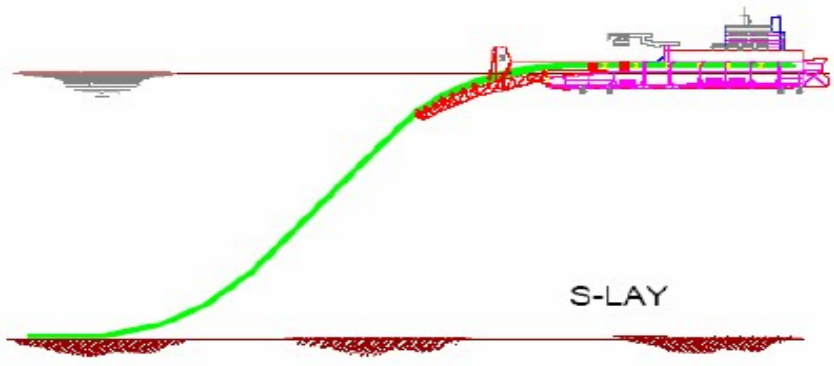


Рисунок 1.4-19 Судно для выполнения S-образной укладки

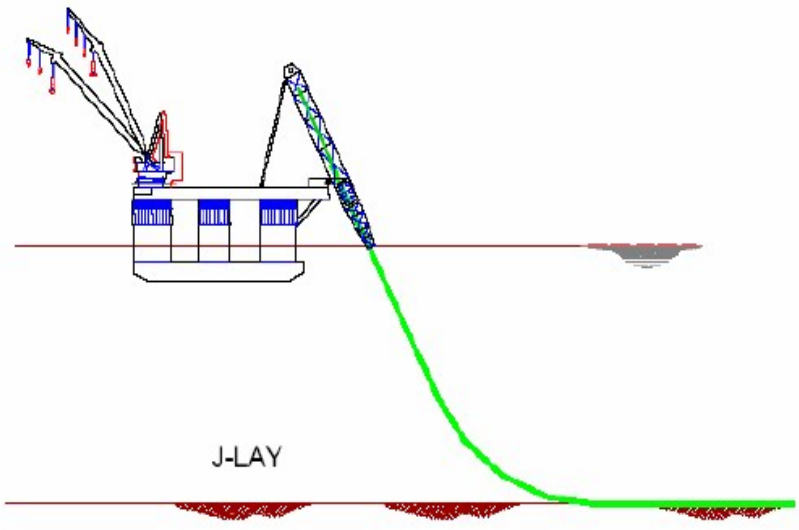


Рисунок 1.4-20 Судно для J-образной укладки на глубоководье

Отдельные секции труб длиной около 12 м будут доставляться на трубоукладочное судно, где они будут собраны в непрерывную плеть трубопровода и опускаться на морское дно. Процесс работ на борту трубоукладочного судна включает следующие этапы, которые осуществляются непрерывно:

- сварка труб;
- неразрушающий контроль сварных швов;
- подготовка монтажного стыка;
- укладка труб на морское дно.

Приварка новых труб к непрерывной плети трубопровода на борту судна будет производиться полу- или полностью автоматизированным способом. Пример сварки монтажного стыка показан на рисунке 1.4-21.

Рисунок 1.4-21 Сварка (слева) и автоматическое ультразвуковое тестирование (справа) монтажного стыка

Монтажные швы проверяются методом неразрушающего контроля. После сварки и неразрушающего контроля монтажные стыки будут покрыты антикоррозионной защитой. Рассматривались различные варианты защитные покрытия монтажных стыков. Полиуретановая пена заливается в форму из полиэтиленового листа вокруг стыков для заполнения оставшихся пустот между бетонными покрытиями с каждой стороны стыка.

По окончании процесса соединения монтажных секций судно будет продвигаться далее на расстояние соответствующее длине одной или двух секций труб (12,2 или 24,4 м.). После этой операции продвижения к трубной плети будет присоединена новая секция трубы, как было описано выше.

По мере продвижения судна вперёд непрерывная плеть трубопровода находится в кормовой части судна в воде. Плеть трубопровода поддерживается стингером (плавучими сходнями) длиной 40 – 100 м позади и ниже уровня судна. Стингер предназначен для контроля и поддержки конфигурации трубопровода. Трубная плеть, идущая от стингера до места соприкосновения с морским дном, удерживается постоянно под напряжением во избежание риска продольных трещин и повреждения трубопровода.

Усилие, необходимое для продвижения трубоукладочного судна, обеспечивается рядом якорей или маневровым движителем в случае применения судна с динамическим позиционированием. Расчётная средняя скорость укладки труб составляет 2-3 км в день в зависимости от погодных условий.

Для обеспечения минимальных помех при операциях укладки труб со стороны морской навигации вокруг трубоукладочного судна будет создана особая зона в пределах от 2500 до 3000м от места расположения самого дальнего якоря. Не санкционированные проходы судов, в т. ч. рыболовные суда, не будут допускаться в указанную зону.

Пересечение береговой линии будет осуществляться путем протаскивания через микротоннель наращиваемой с берегового участка плети трубопровода на ТУС при помощи тяговой лебёдки или путём проталкивания трубопровода с берега с наращиванием плети на берегу. Будет применяться трубоукладочная баржа с осадкой, позволяющей работать на глубине воды 20 м. Для укладки трубы на прибрежном участке (глубиной 23-30 м) планируется использовать ТУБ типа «Tog Mor» (компании Allseas) (рисунок 1.4-22).

Рисунок 1.4-22 ТУБ «Tog Mor» (Allseas) для укладки на мелководье

В качестве трубоукладочного судна на глубинах 30-600 м проектом предусмотрено использование судна типа «Castoro Sei» компании Saipem, которое является якорным трубоукладочным судном (Рис. 1.4-23). На глубоководном участке (более 600 м) проектом предусмотрено использование судна типа «Saipem 7000» (Рис. 1.4-24). Суда позиционируются при помощи якорных судов, которые манипулируют якорями, прикреплёнными непосредственно к лебёдкам, и управляемыми при помощи кабелей.

а

б

Рисунок 1.4-23 Трубоукладочное судно «Castoro Sei» (Saipem S.p.A) на глубинах 30-600 м (а). Трубоукладочное судно для J-образной укладки на глубоководье S-7000 на глубинах более 600 м (б)

Рисунок 1.4-24 Судно для J-образной (Saipem S-7000)

Суда для установки якорей, как правило, крупногабаритные общей длиной порядка 80 м. Кроме того, для одного трубоукладочного судна требуется одно судно снабжения. Установка якорей и снабжение будет осуществляться при помощи универсального судна «Normand Neptune» (рисунок 1.4-25).

Рисунок 1.4-25 Универсальное судно снабжения «Normand Neptune» (Solstad Offshore ASA) и судно для якорного позиционирования

Для транспортировки труб к трубоукладочной барже будет использоваться судно трубовоз (судно обеспечения) типа «Normand Flipper», грузоподъёмностью 4,276 тонн (рисунок 1.4-26, а). При строительстве будут также использоваться суда обеспечения, которые осуществляют транспортировку топлива, воды, оборудования, материалов, провизии к трубоукладочным судам. В качестве судна обеспечения планируется использовать судно типа Normand Mermaid, грузоподъёмностью 4,060 т (рисунок 1.4-26, б).

а

б

Рисунок 1.4-26 Трубовоз «Normand Flipper» (Solstad Offshore ASA), (а) судно обеспечения «Normand Mermaid» (Solstad Offshore ASA), (б)

Для проведения гидрографических исследований при строительстве морского участка газопровода «Южный поток» планируется использовать судно типа «GSP Prince (GSP)» рисунок 1.4-27.

Рисунок 1.4-27 Судно для проведения гидрографических работ GSP Prince (GSP)

1.4.3.4 Земляные работы после укладки трубопровода

После укладки морского трубопровода будут производиться земляные работы для корректировки свободных пролётов. Проектными решениями предполагается выполнение следующих земляных работ:

- заглубление трубопровода;
- заглубление трубопровода с дополнительной засыпкой;
- каменная подсыпка участков неровностей морского дна.

Объёмы планируемых земляных работ после укладки представлены в таблице 1.4-8.

Таблица 1.4-8 Характеристики и объёмы земляных работ после укладки газопровода

Нитки газопровода	КР/ПК	Глубина проведения работ, м	Объем выемки/засыпки, м³	Материал
Работы по заглублению трубопровода				
1 нитка	30,7	300	1520	Местный грунт
	31,7	550		
	32,1	660		
2 нитка	31,7	350	1520	Местный грунт
	33,0	680		
	33,8	860		
3 нитка	31,1	110	1520	Местный грунт
	32,3	450		
	32,9	580		
4 нитка	31,1	150	2020	Местный грунт
	31,9	390		
	32,5	580		
	33,4	780		
Работы по заглублению трубопровода с дополнительной засыпкой				
1 нитка	25,1-29,8	60-95	11000 (выемка)	Местный грунт
			16000 (засыпка)	Привозной

Нитки газопровода	КР/ПК	Глубина проведения работ, м	Объем выемки/засыпки, м³	Материал
				каменно-гравийный материал
2 нитка	25,4-31,1	60-95	11000 (выемка)	Местный грунт
			16000 (засыпка)	Привозной каменно-гравийный материал
3 нитка	26,2-30,9	60-95	11000 (выемка)	Местный грунт
			16000 (засыпка)	Привозной каменно-гравийный материал
4 нитка	26,0-30,7	60-95	11000 (выемка)	Местный грунт
			16000 (засыпка)	Привозной каменно-гравийный материал
Работы по каменной подсыпке на участках морского дна				
1 нитка	30,6	100-850	7200	Привозной каменно-гравийный материал
	30,8			
	32,0			
	32,9			
	39-43	1600	16000	
2 нитка	31,6	100-550	7200	Привозной каменно-гравийный материал
	31,7			
	32,4			
	32,5			
	39-43	1600	16000	
3 нитка	31,5	100-450	5400	Привозной каменно-гравийный материал
	31,6			
	32,3			
	39-43	1600	16000	
4 нитка	31,1	100-850	10800	Привозной каменно-гравийный материал
	31,2			
	31,3			
	31,4			
	31,5			
	33,8			
	39-43		16000	

Заглубление трубопровода

Для защиты, стабилизации или корректировки безопорных пролетов предполагается использовать систему заглубления трубопроводов (траншеекопатель с фрезой) типа «Beluga» (рисунок 1.4-28) от компании Saipem, работающую на глубине до 2250 м с очень мягкими и скалистыми грунтами.

Данное оборудование представляет собой плавучий аппарат, медленно двигающийся над трубой, состоящий из двух режущих дисков и двух всасывающих насосов в задней части для вывода извлеченного грунта из траншеи. В качестве судна обеспечения для данного оборудования планируется использовать судно типа «Calamity Jane» (компании Allseas).

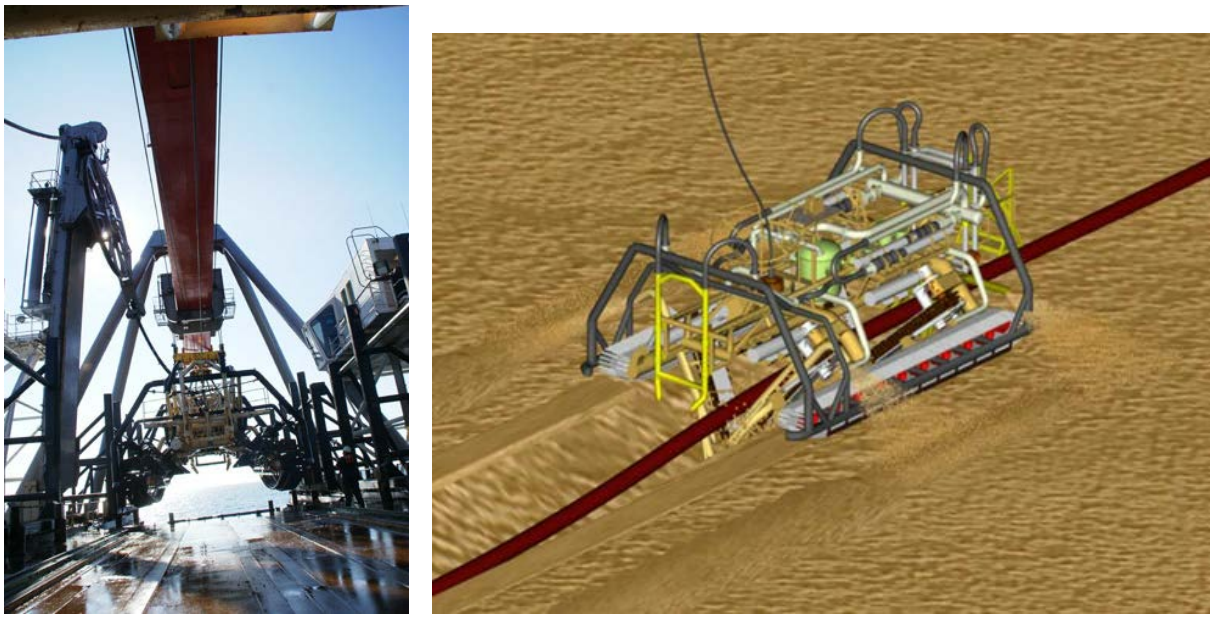


Рисунок 1.4-28 Calamity Jane (Allseas) и «Beluga» – Пример оборудования для рытья траншей

Корректировка свободных пролетов и засыпка трубопровода

После укладки трубопровода на участках неровного дна будут образовываться свободные пролеты. В таких случаях, когда трубопровод будет испытывать недопустимые напряжения и (или) вихревые вибрации, будут выполнены работы по корректировке свободных пролетов, для чего проектом предусмотрено создание опор из гравийно-каменного материала расчетной крупности (рисунок 1.4-29).

Ликвидация недопустимых пролетов выполняется методом каменной наброски – подсыпки скального грунта. При этом производится отсыпка дополнительных гравийных опор, которые уменьшают длину свободного пролета.

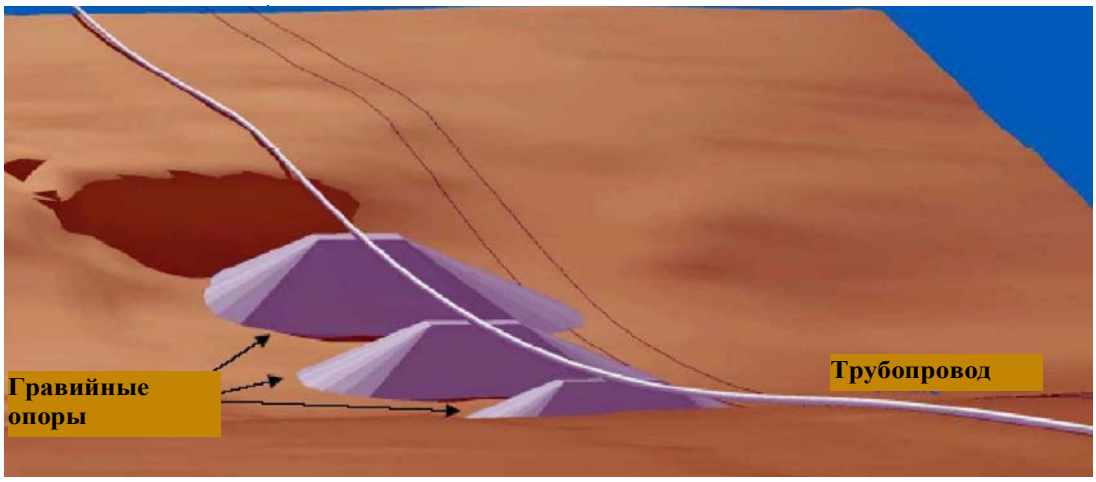


Рисунок 1.4-29 Корректировка свободных пролетов

Для подсыпки свободных пролётов, а также засыпки участков газопровода используется специальное судно типа «Tertnes» (Van Oord) с гибкой сбросной трубой (рисунок 1.4-30).

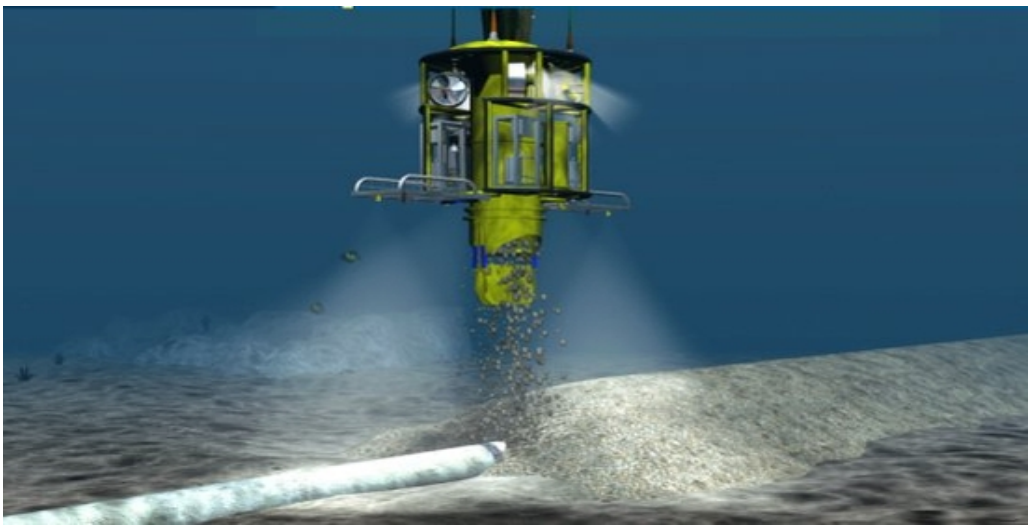


Рисунок 1.4-30 Судно с гибкой спускной трубой, распределяющей каменный материал вокруг трубопровода

1.4.4 Пересечение коммуникаций

Трасса морского газопровода «Южный поток» в пределах российского участка пересекает ряд кабелей, которые относятся к двум основным волоконно-оптическим кабельным системам BS-FOCS, ITUR (таблица 1.4-9):

- Черноморская оптоволоконная кабельная система BS-FOCS, соединяющая Варну (Болгария), Одессу (Украина) и Новороссийск (Россия).
- Сеть ITUR (Италия-Турция-Украина-Россия) соединяет Палермо (Италия), Стамбул (Турция), Одессу (Украина) и Новороссийск (Россия).

Таблица 1.4-9 Пересекаемые трассой газопровода коммуникации

1 нитка трубопровода												
№	Наименование	Место пересечения				КМ	Тип кабеля	Глубина моря, м	Угол пересечения, град.	Статус кабеля	Владелец/ Эксплуати-рующая организация	Примечание
		WGS 84		Проекция Ламберта								
		Широта	Долгота	Восточная долгота	Северная широта							
1	Мысхако-Прибрежное (линия 1)	44°37'43"	37°29'51"	274066.95	183972.22	30.58	Не извест.	221	83	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
2	Мысхако-Прибрежное (линия 2)	44°37’33"	37°29'50"	274064.30	183675.93	30.87	Не извест.	346	69	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
3	Мысхако-Прибрежное (линия 3)	44°37'17"	37°29'44"	274026.16	183185.00	31.36	Не извест.	464	88	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
4	Болгария-Украина-Россия (BS-FOCS)	43°59'56"	37°13'28"	255199.82	114109.73	122.38	ВОЛС	2096	39	В экспл. с 2001 г.	BTC/Vivacom/Ростелеком	На Российском склоне, согласно съемке
5	Италия-Турция-Украина-Россия (FOC ITUR)	43°34'17"	36°30'58"	200481.57	65439.52	195.61	ВОЛС	2156	32	В экспл. с 1996 г.	Ростелеком	На Российском склоне, согласно съемке

2 нитка трубопровода												
№	Наименование	Место пересечения				КМ	Тип кабеля	Глубина моря, м	Угол пересечения, град.	Статус кабеля	Владелец/ Эксплуати-рующая организация	Примечание
		WGS 84		Проекция Ламберта								
		Широта	Долгота	Восточная долгота	Северная широта							
1	Мысхако-Прибрежное (линия 1)	44°37'35"	37°30'30"	274930.41	183755.61	31.48	Не извест.	242	89	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
2	Мысхако-Прибрежное (линия 2)	44°37’24"	37°30'26"	274850.74	183428.95	31.81	Не извест.	362	80	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
3	Мысхако-Прибрежное (линия 3)	44°37'10"	37°30'20"	274756.94	182983.14	32.27	Не извест.	477	66	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
4	Болгария-Украина-Россия (BS-FOCS)	43°59'56"	37°13'36"	255364.79	114122.62	122.64	ВОЛС	2096	39	В экспл. с 2001 г.	BTC/Vivacom/Ростелеком	На Российском склоне, согласно съемке
5	Италия-Турция-Украина-Россия (FOC ITUR)	43°34'18"	36°31'06"	202670.21	65473.47	195.84	ВОЛС	2156	32	В экспл. с 1996 г.	Ростелеком	На Российском склоне, согласно съемке

3 нитка трубопровода												
№	Наименование	Место пересечения					Тип кабеля	Глубина моря, м	Угол пересечения, град.	Статус кабеля	Владелец/ Эксплуати-рующая организация	Примечание
		WGS 84		Проекция Ламберта		КМ						
		Широта	Долгота	Восточная долгота	Северная широта							
1	Мысхако-Прибрежное (линия 1)	44°37' 06"	37°32'38"	277740.74	182986.17	33.18	Не извест.	154	69	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
2	Мысхако-Прибрежное (линия 2)	44°36’ 55"	37°32'42"	277840.06	182645.66	33.53	Не извест.	723	78	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
3	Мысхако-Прибрежное (линия 3)	44°36' 37"	37°32'44"	277919.32	182095.43	34.09	Не извест.	839	50	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
4	Болгария-Украина-Россия (BS-FOCS)	43°59'56"	37°13'42"	255518.26	114125.24	120.37	ВОЛС	2096	39	В экспл. с 2001 г.	BTC/Vivacom/Ростелеком	На Российском склоне, согласно съемке
5	Италия-Турция-Украина-Россия (FOC ITUR)	43°34'18"	36°31'15"	200857.03	65505.65	193.52	ВОЛС	2156	30	В экспл. с 1996 г.	Ростелеком	На Российском склоне, согласно съемке

4 нитка трубопровода												
№	Наименование	Место пересечения				КМ	Тип кабеля	Глубина моря, м	Угол пересечения, град.	Статус кабеля	Владелец/ Эксплуати-рующая организация	Примечание
		WGS 84		Проекция Ламберта								
		Широта	Долгота	Восточная долгота	Северная широта							
1	Мысхако-Прибрежное (линия 1)	44°37' 58"	37° 32'47"	277959.43	182896.89	33.23	Не извест.	224	66	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
2	Мысхако-Прибрежное (линия 2)	44°36’ 53"	37°32'51"	278046.51	182587.75	33.55	Не извест.	751	80	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
3	Мысхако-Прибрежное (линия 3)	44°36' 31"	37°32'58"	278229.53	181938.08	34.23	Не извест.	877	45	Не извест.	Министерство обороны	На российском склоне, согласно съемке
4	Болгария-Украина-Россия (BS-FOCS)	43°59'56"	37°13'42"	255518.26	114125.24	120.37	ВОЛС	2096	39	В экспл. с 2001 г.	BTC/Vivacom/Ростелеком	На Российском склоне, согласно съемке
5	Италия-Турция-Украина-Россия (FOC ITUR)	43°34'18"	36°31'15"	200857.03	65505.65	193.52	ВОЛС	2156	30	В экспл. с 1996 г.	Ростелеком	На Российском склоне, согласно съемке

Проектными решениями рассматриваются следующие методы пересечения кабелей:

- разрезание кабелей;
- погружение кабеля в грунтах с высокой несущей способностью;
- погружение кабеля в мягких грунтах с низкой несущей способностью/устройство опор.

Учитывая, что пересекаемые проектируемым газопроводом подводные кабеля находятся на глубоководных участках в местах отсутствия рыбного промысла защита кабелей и трубопроводов от воздействия тралов не требуется.

Наиболее безопасный метод пересечения кабелей связи Мысхако-Прибрежное линия 1, 2, 3 – разрезание с последующим соединением над уложенном газопроводом с предварительно смонтированным разделителем для обеспечения минимального зазора между трубопроводом и кабелем.

1.4.5 Испытания и подготовка к эксплуатации

Гидроиспытания морской трубопроводной системы будут проводиться только для прибрежного участка, длиной 4,3 км. В прибрежный участок российского сектора входят: береговой участок (за границей площадки ДОУ), трубопровод в микртоннеле и участок трубопровода до глубины воды 30 метров. Гидроиспытания будут проводиться морской водой. Глубоководный участок в пределах российского сектора газопровода «Южный поток» испытываться не будет.

На обоих концах этого участка будут установлены временные камеры запуска/приема ДОУ. Также для проведения гидроиспытаний будет мобилизовано судно обеспечения, с установленным на нем оборудованием для забора/сброса морской воды, проведения заполенения водой, водоподготовки и гидроиспытаний трубопровода. А также оборудованного ROV-аппаратом, используемого для соединения шлангов подачи/забора воды, спускаемых с судна, и соединяемых с подводной камерой запуска/приема ДОУ.

На испытываемом участке длиной 4,3 км будут проводиться следующие виды работ:

- Промывка, калибровка и очистка внутренней полости морского трубопровода для удаления механических примесей;
- Заполнение морского трубопровода водой (заполнение производится в процессе промывки и калибровки);
- Проведение гидроиспытаний (Рисп=1,1Рр);
- Сброс давления;
- Удаление воды из полости трубы и промывка от соли;

- Осушка с целью удаления остаточной воды.

Для заполнения и гидроиспытаний трубопровода используется морская вода. Забор воды будет производиться судном с помощью гибкого рукава в районе изобаты 50 м из придонного горизонта с глубины, соответствующей требованиям по расположению рыбозащитного устройства. Скорость забора – 2 х 6,25 м³/мин. Время забора – 3 часа. На борту судна вода для проведения испытаний будет поступать в буферную емкость. Затем будет проходить через фильтр со степенью фильтрации 50 микрон (рисунок 1.4-31, таблица 1.4-10), и обрабатываться ультрафиолетовым излучением.

Рисунок 1.4-31 Самоочищающийся фильтр компании Atkins fullford

Таблица 1.4-10 Характеристики фитрационной установки

Модель:	**Самоочищающийся фильтр компании Atkins fullford**
Тип:	Обратно-поточный сетчатый фильтр
Вес:	1700 кг.
Тип жидкости:	Морская вода (До 50 микрон)
Рекомендуемое рабочее давление:	8 бар
Максимальное рабочее давление:	10 бар
Минимальное давление на входе:	2 бар
Максимальный перепад давления:	0,2 бар (через фильтры)
Рекомендуемая рабочая температура:	5-10 °C
Максимальная рабочая температура:	65 °C
Максимальный расход:	900 м³/час
Диаметр всасывающего патрубка:	14 дюймов 150 фунтов (Фланец с выступающей поверхностью)
Диаметр выходного патрубка	14 дюймов 150 фунтов (Фланец с выступающей поверхностью)

Водозаборные сооружения оснащены рыбозащитными устройствами в соответствии со СНиП 2.06.07-87. Типовое насосное оборудование представлено на рисунке 1.4-32.

Рисунок 1.4-32 Насосное оборудование и защитные устройства для забора воды на гидроиспытания

По достижению поездом ДОУ береговой временной камеры запуска/приема данная вода для смачивания и размыва загрязнений будет подаваться в специальный резервуар. В дальнейшем после гравитационного отстоя она снова будет подаваться в трубопровод. Общее количество промывочной воды после очистки четырёх ниток – 320 м³ (по 80 м³ на каждую нитку).

После достижения ДОУ береговой камеры запуска/приема поршней, производится гидроиспытание. После проведения гидроиспытания вода вытесняется по направлению к подводной камере запуска/приема поршней и подается на судно обеспечения для последующей очистки и сброса в море.

Для проведения гидроиспытаний каждой нитки необходимо дополнительно 1800 м³ морской воды (всего 7200 м³ для 4-х ниток). Для заполнения морского участка используется отфильтрованная морская вода. Для удаления кислорода из морской воды добавляется химический реагент бисульфит натрия. Концентрация бисульфита натрия составляет 250 мг/л, общий объём – 452 л.

Таким образом, общий объем морской воды, необходимой для гидроиспытания всех 4-х ниток составляет около 8000 м³.

Поезд ДОУ для вытеснения воды и осушки трубопровода будет состоять из трех поршней. Между первым и вторым поршнями будет находиться моноэтиленгликоль (МЭГ). По достижению поездом ДОУ подводной камеры запуска поршней МЭГ будет подаваться на судно обеспечения в специальный резервуар для дальнейшей утилизации. Общий объем МЭГ на 1 нитку составляет 20 м³.

Выпуск воды после гидроиспытания и очистки будет осуществляться на специальное судно, расположенное в районе изобаты 30 м, и впоследствии, после анализа и дополнительной фильтрации, сбрасываться в море.

1.4.6 Эксплуатация газопровода

Основной задачей технической диагностики линейной части газопровода (ЛЧ МГ) в период эксплуатации является своевременное выявление изменений ее технического состояния: условий взаимодействия с окружающей средой, оценка остаточного ресурса газопровода, а также выбор наиболее эффективных способов ремонта и мероприятий для обеспечения безопасной эксплуатации и надежной работоспособности ЛЧ МГ.

Диагностическое обслуживание ЛЧ МГ выполняется силами газотранспортных предприятий и специализированных сервисных организаций. Комплекс диагностических мероприятий, проводимых на стадии эксплуатации газопровода, включает:

- обзорные наблюдения, оптический и лазерный мониторинг утечек газа и др.;
- контроль и измерение параметров в реальном масштабе времени (мониторинг) с помощью стационарных встроенных датчиков;
- периодические приборные обследования, в том числе интенсивные электрометрические измерения, геодезическое позиционирование газопроводов, определение напряженно-деформированного состояния и др.;
- периодические внутритрубные обследования, в том числе контроль геометрии трубы, ее коррозионного состояния, выявление трещин и др.;
- оценку технического состояния ЛЧ МГ на основе обобщения результатов наблюдений, проведенных обследований, ретроспективного анализа возникавших отказов и аварий;
- прогнозирование остаточного ресурса работы контролируемого участка газопровода;
- прогнозирование безаварийной работы газопровода с выдачей рекомендаций по проведению выборочного ремонта и реконструкции газопроводов;
- создание банков данных по диагностированию объектов газотранспортных систем.

Работы по диагностическому обслуживанию ЛЧ МГ проводятся на основании Плана проведения диагностики газопроводов, утвержденного Компанией «South Stream AG», исходя из необходимой периодичности диагностики технического состояния участков газопроводов, обеспечения их надежной и безопасной эксплуатации.

К основным работам в период эксплуатации относятся внутритрубная диагностика и наружные инспекции.

Внутритрубная диагностика (ВТД) должна проводиться для того, чтобы подтвердить работоспособность системы трубопровода, в основном средствами измерения толщины стенки по месту.

В результате проведения ВТД должна быть проверена внутренняя поверхность трубопровода по всей длине окружности и длине трубы или на критическом участке.

Предлагаемая частота проведения внутренних инспекций приведена в таблице 1.4-11.

Таблица 1.4-11 Предлагаемая частота проведения внутренних инспекций

Внутренняя инспекция	Метод	Предлагаемая частота проведения
Измерение толщины стенки	Intelligent PIG Пропуск диагностического снаряда	1 диагностика: До пуска в эксплуатацию трубопровода или в течение первого года эксплуатации Последующие: Каждые 5 лет
Положение трубопровода	XYZ mapping PIG Пропуск снаряда, определяющего пространственное положение трубопровода	1 диагностика: До пуска в эксплуатацию трубопровода или в течение первого года эксплуатации Последующие: Каждые 5 лет
Геометрия трубопровода	Gauge PIG (Bi-Directional) (снаряд-калибр)	1 диагностика: До пуска в эксплуатацию трубопровода Перед запуском профилемера или диагностического снаряда
	Calliper PIG Профилемер	1 диагностика: До пуска в эксплуатацию трубопровода Последующие: Каждые 5 лет

Наружные инспекции необходимы для проверки сохранения газопроводов и оборудования состояния годности к эксплуатации, соответствия сроку службы и соответствия местному законодательству и требованиям по целостности.

Предлагаемая частота проведения наружных инспекций приведена в таблице 1.4-12.

Таблица 1.4-12 Предлагаемая частота проведения наружных инспекций

Внешняя инспекция	Метод	Предлагаемая частота проведения
Критическая (опасная) секция или участок трубопровода	ROV (подводный аппарат с дистанционным управлением)	Каждый год
Осмотр трассы трубопровода	ROV	До пуска в эксплуатацию или в течение первого года эксплуатации
	AUV (автономный подводный аппарат)	Каждые 5 лет
Обследование электрохимической (катодной) защиты от коррозии	ROV	До пуска в эксплуатацию или в течение первого года эксплуатации После 5-ти лет эксплуатации Последующие: Каждые 10 лет

1.4.7 Продление срока эксплуатации

Решение о продлении заявленного срока эксплуатации (50 лет) либо реконструкции объекта будет принято владельцем газопровода на основании анализа результатов обследования газопровода проводимых ежегодно.

1.4.8 График строительства

Ввод в эксплуатацию четырех ниток морского газопровода «Южный поток (Российский сектор)» планируется производить последовательно.

Основанием предварительного графика проекта является запланированное начало эксплуатации первой линии газопровода до января 2016 г.

Согласно этому плану, общий объем работ по строительству первой нитки трубопровода, включая сдачу в эксплуатацию, необходимо завершить к концу 2015 года, второй нитки – к концу 2016г., третей – в середине 2017г., четвертой – к концу 2017г.

Фактической датой начала эксплуатации считается начало работы выбранного монтажного комплекса.

В таблице 1.4-13 представлены итоговые ключевые даты для нескольких монтажных комплексов. Основной монтажный комплекс включает судно для глубоководных работ, судно для работы на промежуточных глубинах и баржу для работ на мелководье.

Таблица 1.4-13 Даты ключевых этапов строительства

Ключевые этапы строительства	Запланированная дата
Начало подготовительных мероприятий по строительству 1 нитки	Июнь 2014 г.
Начало подготовительных мероприятий по строительству 2 нитки	Апрель 2015 г.
Начало подготовительных мероприятий по строительству 3 нитки	Октябрь 2015 г.
Начало подготовительных мероприятий по строительству 4 нитки	Апрель 2016 г.
Начало строительства микротоннеля №1	Июль 2014 г.
Начало строительства микротоннеля №2	Ноябрь 2014 г.
Начало строительства микротоннеля №3	Март 2015 г.
Начало строительства микротоннеля №4	Июль 2015 г.
Пересечение береговой линии методом протаскивания трубопровода №1	Январь-Март 2015 г.
Пересечение береговой линии методом протаскивания трубопровода №2	Май-Июль 2015 г.
Пересечение береговой линии методом протаскивания трубопровода №3	Сентябрь-Ноябрь 2015 г.
Пересечение береговой линии методом	Январь-Март 2016 г.

Ключевые этапы строительства	Запланированная дата
протаскивания трубопровода №4	
Начало испытаний трубопровода №1 на берегу	Февраль 2015 г.
Начало испытаний трубопровода №2 на берегу	Июнь 2015 г.
Начало испытаний трубопровода №3 на берегу	Октябрь 2015 г.
Начало испытаний трубопровода №4 на берегу	Февраль 2016 г.
Начало укладки трубопровода № 1 на промежуточном участке	Сентябрь 2014 г.
Начало укладки трубопровода № 1 на глубоководном участке	Сентябрь 2014 г.
Начало укладки трубопровода № 2 на промежуточном участке	Август 2015 г.
Начало укладки трубопровода № 2 на глубоководном участке	Сентябрь 2015 г.
Начало укладки трубопровода № 3 на промежуточном участке	Февраль 2016 г.
Начало укладки трубопровода № 3 на глубоководном участке	Март 2016 г.
Начало укладки трубопровода № 4 на промежуточном участке	Август 2016 г.
Начало укладки трубопровода № 4 на глубоководном участке	Сентябрь 2016 г.
Ввод в эксплуатацию 1 нитки	Декабрь 2015 г.
Ввод в эксплуатацию 2 нитки	Декабрь 2016 г.
Ввод в эксплуатацию 3 нитки	Июнь 2017 г.
Ввод в эксплуатацию 4 нитки	Декабрь 2017 г.

Согласно данным изысканий продолжительность строительного сезона (навигационный период) в районе строительства газопровода составляет 12 месяцев в году.

1.5 Описание возможных видов воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности

Трасса морского участка газопровода «Южный поток» на участке российского сектора характеризуется следующими особыми условиями строительства:

- сосредоточение значительных экологических интересов, включая районы, значимые с точки зрения флоры и фауны, туризма;
- наличие районов, находящихся под охраной федеральных, региональных и местных законодательных актов по охране окружающей среды, включая:
- наличие природных заповедников, находящихся под защитой национальных законодательств;

- наличие районов, имеющих большое значение для воспроизводства рыбных ресурсов;
- интенсивное судоходство;
- действующие кабели связи в Чёрном море;
- наличие зон рыболовства с использованием донных рыболовных тралов;
- наличие территорий, объектов и коммуникаций МО РФ и ФСБ.

Проектом предусмотрено соблюдение норм, требований и ограничений в области охраны окружающей среды с учетом воздействия техногенных источников на природные объекты. По возможным воздействиям на компоненты окружающей среды выделены следующие источники:

- источники воздействия на воздушную среду;
- источники воздействия на морскую воду;
- источники воздействия на геологическую среду;
- источники воздействия на морскую биоту;
- источники воздействия на социально-экономическую среду.

В пространственном отношении источники загрязнения окружающей среды подразделяются на точечные, площадные и линейные. Проектом предусматривается строительство линейных объектов – нитки газопровода. Плавсредства, используемые при строительстве, можно рассматривать как площадной источник (совокупность точечных).

Во временном отношении все источники воздействия на окружающую среду можно классифицировать как краткосрочные - характерные для периода проведения строительно-монтажных работ.

Воздействие различных источников на окружающую среду можно разделить на типы: механическое, химическое и физическое.

Основным видом воздействия на атмосферный воздух является химическое загрязнение вредными веществами при работе плавсредств.

Физическое воздействие характеризуется повышенным акустическим фоном при работе плавсредств.

Прогнозируется механическое (работы по заглублению трубы, подсыпка грунта для обеспечения устойчивости трубопровода) и возможно незначительное химическое воздействие на донные грунты Чёрного моря.

Ограничение ареала обитания и звуки работающей техники будут являться значимыми факторами беспокойства для представителей животного мира.

Проведение дноглубительных работ, подсыпка грунта приведет к частичному уничтожению кормовой базы рыб, частичному уничтожению ранней молоди рыб и временному частичному сокращению площадей местообитания рыб.

Анализ перечисленных выше техногенных источников, последствий их воздействия позволяет оценить состав и объем природоохранных проблем, связанных с реализацией намечаемой деятельности, сформулировать первоочередные задачи по решению и минимизации возможных ущербов.

Ориентировочные виды воздействий и последствия строительства и эксплуатации морского участка газопровода «Южный поток» приведены в таблице 1.5-1.

Таблица 1.5-1 Потенциально возможные воздействия при строительстве и эксплуатации газопровода на окружающую среду

№ п/п	Компоненты ОС	Факторы нарушения ОС	Мероприятия по снижению отрицательного техноген-ного воздействия на ОС	Остаточные негативные последствия
1.	Атмосфера	Силовые агрегаты плавсредств. Сварочные работы на ТБС Шумовые воздействия.	Соблюдение требований МАРПОЛ к плавсредствам. Использование при строительстве современной техники, минимизирующей воздействие на атмосферный воздух.	Общее повышение содержания загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосфере по сравнению с фоновыми, но не выше ПДК.
2.	Морская среда	Загрязнение взвешенными веществами при проведении строительных работ. Несанкционированный сброс с судов, аварийные разливы н/п Сброс воды после гидроиспытаний	Оперативная ликвидация аварийных разливов ГСМ. Минимизация забора воды. Соблюдение требований МАРПОЛ к плавсредствам.	Временное сверхнорма-тивное загрязнение морских вод.
3.	Геологическая среда	Дноглубительные работы, дампинг грунта. Несанкционированный сброс с судов, аварийные разливы н/п	Использование при строительстве современной техники, минимизирующей воздействие на грунты Оперативная ликвидация аварийных разливов ГСМ. Соблюдение требований МАРПОЛ к плавсредствам	Локальное изменение гранулометрического состава грунтов и локальное изменение рельефа дна.
4.	Морская биота	Шумовые воздействия. Уничтожение кормовой базы, ранней молоди рыб при взмучивании и при заборе воды. Сокращение площадей местообитания при взмучивании и при строительстве газопровода, дамбы. Создание препятствий на путях миграции	Использование при строительстве современной техники, позволяющей снизить взмучивание донных отложений и шумовое воздействие. Оборудование водозаборов рыбозащитными устройствами в соответствии со СНиП 2.06.0-87. Согласование времени проведения работ со сроками миграции рыб и морских млекопитающих	Временное отчуждение акваторий нагула рыб, временное уничтожение части кормовых ресурсов.

1.6 Применяемые законодательные и нормативные акты

Проектирование морского участка газопровода «Южный поток» осуществляется в соответствии с действующим законодательством в области охраны окружающей среды и природопользования.

Разработка проектной документации по строительству морского участка газопровода «Южный поток» ведется с учетом международных и национальных норм и правил в области охраны окружающей среды – Конвенций, Директив, Законов, СНиП, СанПиН, ГОСТов и т.д.

В данном разделе перечислены основные законодательные и нормативно-правовые документы, которые необходимо учитывать при реализации морского участка газопровода «Южный поток».

1.6.1 Международные природоохранные правовые акты

В данном разделе рассмотрены основные международные конвенции и соглашения, имеющие отношение к проекту строительства морского участка газопровода «Южный поток». Основные международные конвенции и договоры, ратифицированные, подписанные или принятые РФ, приведены ниже.

Основные международные конвенции и договоры, ратифицированные и подписанные РФ
Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов от 2.11.1973, измененная Протоколом 1978 г. (МАРПОЛ 73/78) (Лондон, Великобритания).
Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов от 29.12.1972 («Лондонская конвенция по сбросам») (Лондон, Великобритания; Мехико, Мексика; Москва, Российская Федерация; Вашингтон, США)
Базельская Конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, Базель, 1990 г.
Конвенция ООН по морскому праву, Монтего-Бей, 1982 г.
Конвенция о защите Черного моря от загрязнения 1992 г. (вступила в силу в 1994 году после её ратификации всеми государствами-участниками) (Бухарест, 21 апреля 1992 года)
Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте, г. Эспо, Финляндия, 1991 г. подписана Россией, но не ратифицирована.
Международная конвенция по предотвращению загрязнения моря нефтью, Лондон, 12 мая 1954 года.
Женевская конвенция об открытом море, 1958 г.
Международная Конвенция СОЛАС-74.
Международная Конвенция об ответственности и компенсации за ущерб в связи с перевозкой морем опасных и вредных веществ, Лондон, 3 мая 1996 года.

Декларация ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 1992г.

На конференции в Рио-де-Жанейро по окружающей среде была провозглашена Декларация, где сформулировано 27 принципов политики охраны окружающей среды и развития.

Основополагающим является Принцип 1, который гласит: «В центре внимания непрерывного развития находятся люди. Они имеют право на здоровую плодотворную жизнь в гармонии с природой». Остальные 26 принципов формулируют задачи государства, решение которых обеспечивает выполнение принципа 1.

Принципы, провозглашенные Декларацией, нашли отражение в Российском законодательстве. Так, Конституцией Российской Федерации закреплены права населения России на благоприятную экологическую среду. В обобщенном виде принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды сформулированы в Законе Российской Федерации «Об охране окружающей среды».

Конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ), Лондон, 1973 г.

Конвенция по предотвращению загрязнения с судов (далее – МАРПОЛ) подписана в 1973г., вступила в силу 30 августа 1975г. Конвенция ратифицирована СССР 15 декабря 1975 г.

Конвенция направлена на предотвращение загрязнения морской среды вредными веществами или стоками, содержащими такие вещества. Санкции за нарушение положений Конвенции устанавливаются законодательством конкретного Государства, под чьим флагом ходит судно. Регулирование соответствующих вопросов осуществляется только на национальном уровне. Проверки ограничены территориальным морем соответствующих государств, а в открытом море так называемым принципом государственного флага в отношении судов, плавающих под индивидуальным государственным флагом.

В соответствии со статьей 8 при инциденте, связанном со сбросом вредных веществ, необходимо сообщить об инциденте в соответствии с положениями Протокола 1 Конвенции.

Данная Конвенция и Конвенция ООН по морскому праву придают Чёрному морю специальный статус, из-за чего любые сбросы являются незаконными. Его статус в качестве особого района означает запрет на сброс следующих веществ:

- смесей с содержанием нефти за небольшими исключениями (небольшие количества с малых судов);
- других вредных веществ (химикатов), перевозимых как насыпной или наливной груз;
- нечистот с кораблей, если они не были механически обработаны и продезинфицированы;

- корабельных отходов.

Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов, 1972

Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов была подготовлена 29 декабря 1972 и вступила в силу 30 августа 1975г.

Конвенция ратифицирована СССР 15 декабря 1975г.

Конвенции предназначена для усиления мер по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов, которые могут представлять опасность для здоровья людей, повредить живым ресурсам и жизни в море и нанести ущерб зонам отдыха.

Под «сбросом» понимается любое преднамеренное удаление в море отходов или других материалов с судов, платформ и т.д. «Сбросом» не считается удаление отходов и материалов, являющихся результатом нормальной эксплуатации судов, платформ и т.д.

Базельская Конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, Базель, 1990 г.

Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов была подготовлена 22 марта 1989г. Ратифицирована Российской Федерацией Федеральным законом от 25.11.1994 г. №49-ФЗ.

Настоящая Конвенция направлена на безопасность трансграничных перевозок опасных отходов. При осуществлении хозяйственной деятельности должны приниматься следующие меры:

- обеспечить сведение к минимуму производства опасных и других отходов в своих пределах с учетом социальных, технических и экономических аспектов;
- обеспечить наличие соответствующих объектов по удалению для экономически обоснованного использования опасных и других отходов независимо от места их удаления;
- свести к минимуму трансграничную перевозку опасных и других отходов в результате экологически обоснованного и эффективного использования таких отходов;
- оградить здоровье человека и окружающую среду от отрицательного воздействия, вызванного трансграничной перевозкой отходов.

Учитывая приграничную и транспортную роль региона Чёрного моря, значение этой Конвенции с каждым годом возрастает, тем более, что сама по себе проблема импорта-экспорта токсичных отходов стала в последнее годы одной из наиболее значимых.

Конвенция ООН по морскому праву, Монтего-Бей, 1982 г.

Конвенция ООН по морскому праву (1982) и предшествовавшая ей Конвенция ООН по международным водам (1958) устанавливают международную законодательную базу, дополняемую двусторонними соглашениями по морским границам между соседними странами. Конвенция ООН по морскому праву (1982) также включает положения по охране окружающей среды и особые положения, касающиеся закрытых и полузакрытых морей.

Конвенция предоставляет государствам определенные ограниченные полномочия в отношении предъявления экологических требований ко всем иностранным судам в их экономических зонах. Вопросы защиты окружающей среды от загрязнений, вызванных судоходством, разработаны особенно тщательно. Конвенция включает в себя запрет на сброс нефти, химикатов, отработанной воды и топлива корабельных двигателей. Соблюдение этих запретов является объектом постоянного контроля.

Конвенция о защите Черного моря от загрязнения 1992 г. (вступила в силу в 1994 году после её ратификации всеми государствами-участниками).

Международная конвенция, подписанная Болгарией, Грузией, Россией, Румынией, Турцией и Украиной в 1992 году в Бухаресте (Румыния). Конвенция посвящена совместным мерам по предотвращению и сокращению загрязнения морской среды Черного моря и борьбы с ним, а также ее защите и сохранению. Конкретные меры содержатся в трех протоколах, являющихся неотъемлемой частью Конвенции: Протокол о защите морской среды Черного моря от загрязнения из береговых источников; Протокол о сотрудничестве в борьбе с загрязнением морской среды Черного моря нефтью и другими вредными веществами в аварийных ситуациях; Протокол о защите морской среды Черного моря от загрязнения в результате сбросов.

Конвенция охватывает:

- загрязнение с судов;
- загрязнение, вызываемое захоронением (преднамеренным удалением отходов или иных материалов с судов или летательных аппаратов, или самих судов и летательных аппаратов);
- загрязнение из находящихся на суше источников;
- загрязнение, вызываемое или связанное с деятельностью на континентальном шельфе, включая разведку и разработку природных ресурсов континентального шельфа;
- загрязнение нефтью и другими вредными веществами в чрезвычайных ситуациях;
- загрязнение из атмосферы или через нее;
- загрязнение в результате трансграничного перемещения опасных отходов;

- загрязнение из любых источников опасными веществами и материалами, указанными в Приложении к Конвенции (статьи VI-XIV).

Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте, г. Эспо, Финляндия, 1991 г.

Поскольку газопровод «Южный поток» проходит через воды трёх государств (Россия, Турция, Болгария), вопрос о трансграничных воздействиях реализации проекта приобретает особую актуальность. В 1991 г. была подписана Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном аспекте (называемая также Конвенцией Эспо). Российская Федерация подписала Конвенцию, но не ратифицировала и не является ее Стороной.

Международная конвенция по предотвращению загрязнения моря нефтью, Лондон, 12 мая 1954 года.

Данная конвенция определяет, что на все суда должно быть распространено требование об оборудовании их таким образом, чтобы была предотвращена утечка топливной нефти или тяжелого дизельного топлива в льяльных водах, содержимое которых сливается в море без предварительной очистки в нефтеводяном сепараторе.

Женевская конвенция об открытом море, 1958 г.

Определяет, что каждое государство обязано принимать необходимые меры для обеспечения безопасности в море судов, плавающих под его флагом, в частности, в том, что касается:

- пользования сигналами, поддержания связи и предупреждения столкновения,
- комплектования и условий труда экипажей судов, с учетом подлежащих применению международных актов, касающихся вопросов труда,
- конструкции, оснащения судов и их мореходных качеств.

Каждое государство обязано издавать правила для предупреждения загрязнения морской воды нефтью с судов.

Международная Конвенция СОЛАС-74 и Протокол 1988 к ней с поправками 1993-1999 гг., которая вошла, в частности, в Правила Российского Морского Регистра Судоходства (РМРС).

Конвенция СОЛАС-74:

- устанавливает всесторонний ряд минимальных стандартов по безопасной конструкции судов и основному оборудованию по безопасности (противопожарному, навигационному, спасательному, радиооборудованию и др.), которое должно находиться на борту;

- требует, чтобы судно и его оборудование поддерживались в состоянии, гарантирующем пригодность для выхода в море без опасности для судна и людей, находящихся на борту;
- содержит эксплуатационные инструкции, в частности, по порядку действий в случае аварии, и предусматривает регулярные освидетельствования и судна и его оборудования, выдачу свидетельств о соответствии.

Международная Конвенция об ответственности и компенсации за ущерб в связи с перевозкой морем опасных и вредных веществ, Лондон, 3 мая 1996 года.

Данная конвенция определяет границы ответственности и размеры компенсаций в случае причиненного ущерба в результате загрязнения окружающей среды, а также порядок выплаты таких компенсаций.

1.6.2 Национальные правовые акты в области охраны окружающей среды и природопользования при строительстве морского участка газопровода «Южный поток» в пределах российского сектора

Основу природоохранительного законодательства Российской Федерации в области строительства морских газопроводов и подготовки оценки воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду составляют следующие документы:

- Об охране окружающей среды № 7-ФЗ от 10 января 2002 г.
- Об охране атмосферного воздуха № 96-ФЗ от 04 мая 1999г.
- Водный кодекс Российской Федерации №74-ФЗ от 3 июня 2006 г.
- О недрах №2395-1от 21 февраля 1992 г.
- Об особо охраняемых природных территориях № 33-ФЗ от 14 марта 1995 г.
- О животном мире № 52-ФЗ от 24 апреля 1995 г.
- Об отходах производства и потребления № 89-ФЗ от 24 июня 1998 г.
- Об экологической экспертизе № 174-ФЗ от 23.11.95.
- О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне №155-ФЗ от 31 июля 1998 г.
- О континентальном шельфе Российской Федерации № 187-ФЗ от 30 ноября 1995 г.
- Об исключительной экономической зоне Российской Федерации № 191-ФЗ от 17 декабря 1998 г.

- Постановление Правительства РФ от 10.03.2000 N 208 «Об утверждении Правил разработки и утверждения нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ и нормативов предельно допустимых вредных воздействий на морскую среду и природные ресурсы внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации».
- Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. N 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».
- Постановление правительства РФ от 28 июля 2008 г. № 569 «Об утверждении правил согласования размещения хозяйственных и иных объектов, а также внедрения новых технологических процессов, влияющих на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания».

1.6.3 Национальные правовые акты и руководства по ОВОС

Основу российского законодательства в области руководства по ОВОС составляют следующие документы:

- Об охране окружающей среды № 7-ФЗ от 10 января 2002 г.
- Об экологической экспертизе 174-ФЗ от 23.11.95 №.
- Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, (утв. приказом Госкомэкологии РФ от 16.05.00 г. № 372).
- СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства.
- Практическое пособие к СП 11-101-95 по разработке раздела «Оценка воздействия на окружающую среду при обосновании инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений» (рекомендовано к использованию Госкомэкологии России от 19.06.98, Госстрой России, ГП «Центринвестпроект», 1998г.).

1.7 Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду

Основной неопределенностью проведенной оценки воздействия проекта на окружающую среду является отсутствие в настоящее время информации о путях вывода газопровода из эксплуатации, которое будет осуществлено минимум через 50 лет в соответствии с теми законодательными требованиями и технологиями, которые будут действовать в то время.

2 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

2.1 Особо охраняемые природные территории

Проектируемый объект расположен вне границ особо охраняемых территорий (ООПТ) федерального, регионального и местного значений (Приложение И. Тома 5.1.4, арх. ном. 6976.101.004.21.14.05.01.04(2)-3).

Ранее участок размещения проектируемого газопровода входил в состав округа горно-санитарной охраны курорта Анапа (письмо Управления Росприроднадзора по Краснодарскому краю и Республике Адыгея исх. № 0101/08/2396 от 06.04.2011 г., Приложение И.7, Тома 5.1.4, арх. ном. 6976.101.004.21.14.05.01.04(2)-3)), утвержденного указом Президента РФ от 22 сентября 1994 г. № 1954 и распоряжением Правительства РФ от 12.04.1996 г. № 591-р.

Положение об округах санитарной и горно-санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов федерального значения определено постановлением Правительства РФ от 7 декабря 1996 г. № 1425.

Границы и режим округов санитарной охраны курорта Анапа установлены постановлением Совета Министров РСФСР от 30 января 1985 г. №45. Постановлением правительства РФ от 22.10.2012 № 1087 «О частичном изменении постановления Совета Министров РСФСР от 30 января 1985 г. № 45» внесены корректировки границ зон горно-санитарной охраны, согласно которым проектируемый газопровод полностью расположен вне зон горно-санитарной охраны курорта Анапа (Приложение В).

Согласно письму Департамента природных ресурсов и государственного экологического контроля Краснодарского края (исх. № 42-1843/11-07.3 от 04.04.2011 г., Приложение И.8, Тома 5.1.4, арх. ном. 6976.101.004.21.14.05.01.04(2)-3) ООПТ регионального значения на участке размещения проектируемого газопровода отсутствуют.

В соответствии с письмом Управления архитектуры и градостроительства администрации МО город-курорт Анапа (исх. № 17-07.668 от 19.04.2011 г., Приложение И.9, Тома 5.1.4, арх. ном. 6976.101.004.21.14.05.01.04(2)-3), на испрашиваемой территории отсутствуют ООПТ местного значения.

Согласно сведениям о границах государственного природного заповедника «Утриш», приведенных в приложении к Письму Минприроды России (исх. № 12-47/5933 от 18.04.2011 г., Приложение И.10, Тома 5.1.4, арх. ном. 6976.101.004.21.14.05.01.04(2)-3), и на основании Приказа Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 апреля 2011 г. № 196 трасса проектируемого газопровода не проходит по акватории морской части заповедника.

Анапская банка

Трасса проектируемого газопровода на участке от КР 1.340 до КР 9 размещена в районе запретном для добычи (вылова) водных биоресурсов (утвержден Приказом Федерального агентства по рыболовству от 08.09.2008 г. № 149). Однако, ограничения хозяйственной деятельности в данном районе касаются только рыболовства (запрет на использование тралящих, драгирующих орудий лова и ставных сетей с ячей более 5 см) и не распространяются на другие виды хозяйственной деятельности.

Месторождения полезных ископаемых

Для получения информации о наличии месторождений полезных ископаемых были подготовлены запросы в Управление по недропользованию по Краснодарскому краю № 1948 от 30.03.2011 г. (исх. № 01-02/1406 от 29.04.2011 г.) и Федеральное агентство по недропользованию (исх. № 3229 от 11.05.2011 г.). Получены ответы об отсутствии разведанных и учтенных государственным балансом запасов полезных ископаемых на морском участке (Приложения И.4–И.5, Тома 5.1.4, арх. ном. 6976.101.004.21.14.05.01.04(2)-3).

2.2 Ареалы редких видов животных и растений

В зоне строительства морского участка проектируемого газопровода и на прилежащей 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 2.2-1. 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 2.2-1 Охраняемые таксоны альгофлоры, потенциально обитающие в зоне размещения газопровода

	Таксон	Охранный статус*	
		Красная книга РФ (2008)	Красная книга Краснодарского края (2007)
1	Кладофоропсис пленчатый** *Cladophoropsis embranacea*		5
2	Сифонокладус крохотный *Siphonocladus pusillus*	2	2
3	Грателупия дихотомическая *Grateloupia dichotoma*		3
4	Филлофора курчавая** *Phyllophora crispa = P. nervosa*	2	2
5	Ломентария сдавленная *Lomentaria compressa*	3	3
6	Гипоглоссум низкоязычковый *Hypoglossum hypoglossoides*		3
7	Диптеросифония негнущаяся *Dipterosiphonia rigens*		3
8	Артрокладия мохнатая *Arthrocladia villosa*		3
9	Диктиота линейная *Dictyota linearis*		3
10	Дилофус спиральный *Dilophus spiralis*		3
11	Кладостефус губчатый** *Cladostephus spongiosus*		3
12	Стипокаулон метловидный *Stypocaulon scoparium*		3
13	Стилофора тонкая *Stilophora tenella*	2	2
ВСЕГО		4	13

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

** виды, обнаруженные в ходе экспедиционных работ 2011 г.

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. Во

время экспедиционных работ в августе 2011 г. был отмечен на станциях 2с, 3с, 5с, 8с, 10с, 11с, 13с (картосхема Приложения К.14.1, Тома 5.1.4, арх. ном. 6976.101.004.21.14.05.01.04(3)-3). 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. Отмечен на станциях 3с, 8с, 10с (картосхема Приложения К.14.1, Тома 5.1.4, арх. ном. 6976.101.004.21.14.05.01.04(3)-3). Негативное влияние на вид оказывают эвтрофирование и нефтяное загрязнение (Красная книга..., 2007).

Среди бентосных членистоногих участка побережья Черного моря вблизи Анапы нет видов, включенных в Красную книгу РФ (2001), однако два вида крабов (Decapoda) внесены в Приложение 3 Красной книги Краснодарского края (2007): 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 2.2-2). Еще один вид – остронос – внесен в Приложение 3 к Красной книге Краснодарского края.

Таблица 2.2-2 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 (2001)	**Краснодарского края (2007)**
Отряд *Acipenseriformes* - осетрообразные Семейство *Acipenseridae* - осетровые				
Huso huso – белуга	пр	EN	1	1
Отряд *Salmoniformes* – лососеобразные Семейство *Salmonidae* - лососевые				
Salmo trutta labrax – черноморский лосось (кумжа)	пр	LC	1	7
Отряд *Mugiliformes* - кефалеобразные Семейство *Mugilidae* - кефалевые				
Liza saliens – остронос	м	-	-	Приложение 3
Отряд *Perciformes* – окунеобразные Семейство *Sciaenidae* – горбылевые				

Таксон	ЭГГ[1]	Природоохранный статус		
		IUCN Red List[2]	Красная книга[3]	
			РФ (2001)	Краснодарского края (2007)
Umbrina cirrosa – светлый горбыль	м	-	-	3
Семейство *Gobiidae* – бычковые				
Chromogobius quadrivittatus – хромогобиус черырехполосый	св	-	-	5
Отряд *Scorpaeniformes* – скорпенообразные Семейство *Triglidae* – тригловые				
Chelidonichthys lucernus – 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.

В ходе экспедиционных работ 2009 г., выполненных ООО «Питер Газ» (Комплексные..., 2009), были обнаружены три вида птиц (чернозобая гагара, черноголовая чайка, чайконосая крачка) и два вида млекопитающих (черноморская афалина, азовка), занесенные в Красные книги Краснодарского края (2007) и РФ (2001) (таблица 2.2-3).

Таблица 2.2-3 Статус охраняемых видов птиц и млекопитающих

Виды	IUCN Red List[1]	Черно-морская конвенция[2]	Красные книги[3]	
			РФ (2001)	Краснодарского края (2007)
Птицы				
Чернозобая гагара *Gavia arctica (Linnaeus, 1758)*	LC		2[4]	2
Черноголовый хохотун *Larus ichtyaetus, (Pallas 1773)*	LC		5	3
Черноголовая чайка *Larus melanocephalus (Temminck, 1820)*	LC			3
Морской голубок *Larus genei (Breme, 1840)*	LC			3

Виды	IUCN Red List[1]	Черно-морская конвенция[2]	Красные книги[3]	
			РФ (2001)	Краснодарского края (2007)
Чайконосая крачка *Gelochelidon nilotica (Gmelin, 1789)*	LC	R		2
Малая крачка *Sterna albifrons (Pallas, 1764)*	LC			2
Млекопитающие				
Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus (Barabasch, 1940)*	DD	E	3	3
Морская свинья, или азовка *Phocaena phocaena relicta (Abel, 1905)*	VU	E	3	2

1 – LC – виды, вызывающие наименьшее беспокойство, VU – уязвимые, DD – недостаток данных.

2 – виды, включенные в Соглашение о сохранении биоразнообразия и ландшафтов Конвенции по защите Черного моря от загрязнения (The Black Sea Biodiversity..., 2002): R – редкие виды; E – находящиеся под угрозой исчезновения.

3 – категории природоохранного статуса: 2 – виды и подвиды с сокращающейся численностью; 3 – редкие виды и подвиды; 5 – восстанавливаемые и восстанавливающиеся виды и подвиды.

4 – подвид *Gavia arctica arctica*.

В ходе осенней морской экспедиции были отмечены 3 вида птиц (чернозобая гагара, черноголовый хохотун и черноголовая чайка) и 2 вида млекопитающих (афалина и белобочка), занесенные в Красные книги Краснодарского края и РФ.

Весной и летом 2011 г. при наблюдениях за морской акваторией с суши были выявлены 5 видов птиц (черноголовая чайка, морской голубок, чайконосая крачка, пестроносая крачка, малая крачка) и один вид млекопитающих – афалина. Сведения о местах находок этих видов приведены на картосхеме экологических ограничений природопользования (Приложение К.14.1, Тома 5.1.4, арх. ном. 6976.101.004.21.14.05.01.04(3)-3).

Места находок редких и охраняемых видов растений и животных в 2012 году представлены на схеме в Приложении В.

Более подробно сведения о распространении редких видов орнитофауны и морских млекопитающих приведены в разделе 7 текущего тома.

2.3 Объекты культурного наследия

Для получения информации о наличии объектов культурного наследия (ОКН) в зоне возможного влияния проектируемого 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:

- в планируемых границах подводного участка газопровода «Южный поток» отсутствуют ОКН, находящиеся на учете в местных органах охраны культурного наследия (Приложение В);
- 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.

2.4 Места захоронений вооружений

Для обеспечения безопасности персонала и техники при проведении инженерно-изыскательских и строительно-монтажных работ на объекте необходимо проведение работ по очистке территории от взрывоопасных предметов.

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

2.5 Районы проведения военных учений

Трасса проектируемого объекта пересекает следующие закрытые районы и районы проведения учений МО РФ (Приложение):

- На участке КР 7 - КР 9 трасса приближается к зоне №744, которая является полигоном ВМФ. Минимальное расстояние от границы зоны до трассы составляет 310 м на ЗЮЗ в районе КР 8.495.
- В районе КР 45 - КР 46 трасса приближается к временно опасной для плавания зоне ВМФ № 745. Минимальное расстояние от трассы составляет 422м на ЗЮЗ от КР 46.428.
- На КР 55.6 - КР 64 трасса пересекает зону №752, где находятся полигоны ВМФ.

- На КР 64 - КР 73 трасса пересекает зону №752, где находятся полигоны ВМФ.
- На КР 73 - КР 76.26 трасса пересекает зону №752, где находятся полигоны ВМФ.
- На КР 76.26 - КР 82 трасса пересекает зону №751, где также находятся полигоны ВМФ.
- На КР 82 - КР 91 трасса пересекает зону №751, где находятся полигоны ВМФ.
- На КР 98 - КР 98.15 трасса пересекает зону №751, где находятся полигоны ВМФ.
- На КР 98.15 - КР 107 трасса пересекает зону №750, где находятся полигоны ВМФ.

Перед началом проведения строительно-монтажных работ в указанных зонах необходимо уведомлять штаб флота и пограничную службу.

2.6 Пересекаемые коммуникации

В ходе работ по инженерным изысканиям в Российском секторе Черного моря были идентифицированы два международных волоконно-оптических кабеля (Приложение В):

- Волоконно-оптический кабель (Италия – Турция – Украина – Россия);
- Черноморский волоконно-оптический кабель (Болгария – Украина – Россия).

Кроме того, проектируемый газопровод «Южный поток», проходящий по российскому сектору Черного моря, пересекает Российско-Украинский кабель (Мыс «Масхако-Прибрежное»).

Пересечение коммуникаций допускается только при согласовании с владельцем коммуникаций. При пересечении коммуникаций разрабатываются специальные технические решения, направленные на предотвращение нарушения функционирования коммуникаций в штатном режиме.

3 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

3.1 Климат и состояние атмосферного воздуха

3.1.2 Климатические условия

Основные черты климата Черного моря определяются его географическим положением и общей циркуляцией атмосферы. Море расположено в южной части умеренного климата (севернее 42 – 44°с.ш.) и северной части субтропического (южнее 42-44° с.ш.) климатического поясов.

Над акваторией моря в течение всего года наибольшую повторяемость имеют СВ, СЗ, В и ЮВ ветры. Наибольшую повторяемость в северной части моря имеют СВ и СЗ, для южной части характерны В и ЮВ ветры. Ветровой режим побережья отличается большим разнообразием, чем ветровой режим открытого моря, на многих участках побережья преобладающие направления ветров искажаются рельефом прилегающей суши.

В течение всего года наибольшие скорости ветра отмечаются над западной частью моря. Скорости ветра в открытом море больше, чем на побережье. В холодное время года и в море и на побережье скорости ветра в среднем больше, чем в теплое. В холодное полугодие в западной части моря средняя скорость ветра достигает 7-8 м/с, на побережье она не превышает 7 м/с. Максимальные зарегистрированные скорости ветра на российском побережье составляют 25-40 м/с. [Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том IV. Вып. 1. Черное море. Гидрометеорологические условия 1991; Справочные данные по режиму ветра и волнения Балтийского, Северного, Черного, Азовского и Средиземного морей, 2006].

Участок береговой линии, пересекаемый проектируемым газопроводом, находится в переделах Анапского административного района Краснодарского края, поэтому далее в данной главе будет рассматриваться состояние атмосферного воздуха как над морем в российских водах, так и на прибрежном участке, расположенном в непосредственной близости к трассе проектируемого газопровода.

3.1.3 Температурный режим

Средняя температура воздуха на акватории моря в целом выше, чем на побережье, и только весной распределение температуры воздуха обратное. Средняя за год температура воздуха над морем изменяется от 10ºС на СЗ до 14-15ºС 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 приходиться 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 и гидрохимия морей СССР. Том IV. Вып. 1. Черное море. Гидрометеорологические условия, 1991].

Средние и экстремальные значения температуры воздуха по ГМС «Анапа», приведены в таблице 3.1-1 [Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том IV. Вып. 1. Черное море. Гидрометеорологические условия, 1991; Справка ФГБУ «Краснодарский ЦГМС» № 766хл от 19.12.2012г.].

Таблица 3.1-1 Средняя месячная, средняя годовая и экстремальные значения температуры воздуха (°С) в районе ГМС «Анапа»

Параметр	МЕСЯЦЫ												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Среднее	1,8	2,4	5,4	11,0	15,2	20,1	23,1	22,7	18,2	12,8	7,7	4,2	12,1
Минимум	-26	-22	-18	-6	-1	5	8	6	-1	-8	-18	-21	-26
Максимум	20	20	26	29	31	34	36	36	35	30	27	20	36

3.1.4 Ветровой режим

На территории строительства в прибрежном участке преобладают ветры с северо-востока.

Ветровой режим носит циклический характер, с мая по сентябрь дуют лёгкие бризы, зимой – шквальные ветры. При юго-восточных и юго-западных штормовых ветрах со стороны глубокого моря длительное время сохраняется сильное волнение. С ноября по март периодически возникает ураганный норд-ост (бора) с резким похолоданием, иногда до минус 10-20 °С, который обычно распространяется в море не более, чем на 5-7 миль. В году бывает от 30 до 50 дней со штормами, на зиму приходится от 15 до 20 дней. (Гидрометеорология. и гидрохимия морей СССР. Том IV. Вып. 1. Черное море. Гидрометеорологические условия, 1992).

Сведения по ветровой характеристике приводятся в таблице 3.1-2 (Справка ФГБУ «Краснодарский ЦГМС» № 766хл от 19.12.2012г.).

Таблица 3.1-2 Ветровая характеристика по ГМС «Анапа»

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Средняя скорость ветра по направлениям, м/с							
3,6	4,4	3,7	4,8	6,7	5,7	4,7	4,3
Повторяемость направлений ветров и штилей, %							
11	25	17	5	21	9	8	4

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Скорость ветра, повторяемость превышений которой составляет менее 5%, м/с							13,0
Среднегодовая скорость ветра, м/с							4,8
Максимальная скорость ветра, м/с							40,

3.1.5 Режим осадков

Средняя многолетняя годовая сумма осадков составляет 600-750 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 3.1-3 (Письмо ФГБУ «Краснодарский ЦГМС» № 766хл от 19.12.2012г.).

Таблица 3.1-3 Среднемесячное количество атмосферных осадков, мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
г.-к. Анапа (метеостанция «МГ Анапа»)												
50	43	41	40	37	39	34	39	45	41	59,0	71	539
Суточный максимум осадков – 85,9 мм												
Максимальная высота снежного покрова – 33 см												

3.1.6 Туманы

Одним из самых опасных явлений погоды, приводящих к значительному ухудшению видимости (от километра до нескольких метров), является туман. Близость моря оказывает большое влияние на режим туманов. Минимум дней с туманом приходится на конец лета.

Летом, несмотря на наличие морских бризов, туманы не могут возникнуть из-за большой инсоляции и вертикальной конвекции. Туманы в море наблюдаются чаще в весенние месяцы, когда преобладающим процессом является вынос теплых и относительно влажных масс воздуха на еще не прогретую поверхность моря. Наибольшая повторяемость туманов наблюдается при антициклонах. Морские туманы встречаются на побережье при температуре от 5 до 14 °С. Среднее и наибольшее число дней с туманами представлены в таблице 3.1-4 (Письмо ФГБУ «Краснодарский ЦГМС» № 766хл от 19.12.2012г и в соответствии со справочником по климату ... 1974).

Таблица 3.1-4 Среднее и наибольшее число дней с туманом по месяцам

Анапа	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Наибольшее число дней	3	5	6	5	9	4	2	1	4	4	3	4

Анапа	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднее число дней с туманами	2	1	1	3	2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,8	2	1

3.1.7 Атмосферные условия, способствующие накоплению (рассеиванию) вредных примесей в атмосфере

Основные климатические характеристики района, необходимые для оценки воздействия на состояние атмосферного воздуха, приведены в таблице 3.1-5 (Справка ФГБУ «Краснодарский ЦГМС» № 766хл от 19.12.2012г.).

Таблица 3.1-5 Климатические характеристики района

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1. Температурный режим:		
- средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	°С	-2,2
- средняя максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°С	29,0
2. Ветровой режим:		
- повторяемость направлений ветра:	%	
С	-«-	11
СВ	-«-	25
В	-«-	17
ЮВ	-«-	5
Ю	-«-	21
ЮЗ	-«-	9
З	-«-	8
СЗ	-«-	4
- наибольшая скорость ветра, превышение которой в году для данного района составляет менее 5 %	м/с	13
3. Осадки:		
- годовое количество осадков	мм/год	539
4. Коэффициент температурной стратификации атмосферы	А	200
5. Коэффициент учета рельефа местности	Кр	1
6. Неблагоприятные /опасные климатические явления - грозы; - туманы	(повторяемость/год), %	 15 7

3.1.8 Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе расположения проектируемого газопровода

Значения фоновых концентраций в районе расположения исследуемого участка были приняты по данным ГУ «Краснодарский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» № 766хл от 19.12.2012г. Значения фоновых характеристик для части акватории Черного моря представлены в таблице 3.1-6.

Таблица 3.1-6 Фоновые концентрации основных загрязняющих веществ (мг/м³)

Вещество		Использ. крите-рий	Значение критерия (ПДК), мг/м3	Класс опасности	Фоновые концентрации основных загрязняющих веществ (мг/м³)
код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,20000	3	0,056
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,40000	3	0,021
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	ПДК м/р	0,50000	3	0,011
0333	Дигидросульфид	ПДК м/р	0,00800	2	0,001
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,00000	4	1,8
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК с/с	1,00E-06	1	0,5×10-6
1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,03500	2	0,008
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,5	3	0,140

На основании полученных данных о современном состоянии атмосферного воздуха можно сделать вывод о том, что фоновое содержание загрязняющих веществ не превышает максимально разовые, в случае их отсутствия – среднесуточные, значения ПДК.

3.2 Воздействие на атмосферный воздух

Расчет негативного воздействия на атмосферный воздух выполнен в соответствии с требованиями следующих документов:

- «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», разработанное НИИ Атмосферы, С.-Петербург, 2012г.;

- Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86).

Коды и значения предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест приняты в соответствии с «Перечнем и кодами веществ, загрязняющих атмосферный воздух» (*Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.6.1338-03, ГН 2.1.6.1765-03 Дополнение N 1, ГН 2.1.6.1984-05 Дополнение N 2, ГН 2.1.6.1985-06 Дополнение N 3, ГН 2.1.6.2326-08 Дополнение N 4, ГН 2.1.6.2416-08 Дополнение N 5, ГН 2.1.6.2450-09 Дополнение N 6, ГН 2.1.6.2498-09 Дополнение N 7, ГН 2.1.6.2604-10 Дополнение N 8 , Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.6.2309-07, ГН 2.1.6.2328-08 Дополнение N 1, ГН 2.1.6.2414-08 Дополнение N 2, ГН 2.1.6.2451-09 Дополнение N 3, ГН 2.1.6.2505-09 Дополнение N 4, ГН 2.1.6.2577-10 Дополнение N 5, ГН 2.1.6.2703-10 Дополнение N 6, Письмо «НИИ Атмосфера» №1-1073/090-1 от 23.06.2009 г. О присвоении кодов для загрязняющих веществ, Письмо «НИИ Атмосфера» №07-2-409/10-0 от 05.05.2010 г. О нормировании углеводородов предельных С1-С5 и С6-С10, Письмо «НИИ Атмосфера» №1-1465/10-0-1 от 29.06.2010 г. О дополнениях в перечне и кодах веществ, загрязняющих атмосферный воздух, Письмо «НИИ Атмосфера» №1-2104/10-0-1 от 05.10.2010 г. О дополнениях к "Перечню и кодам веществ, загрязняющих атмосферный воздух" 2010 года*).

Для оценки степени загрязнения атмосферы выбросами на этапах строительства и эксплуатации выполнен ориентировочный расчет рассеивания примесей с использованием программного комплекса УПРЗА «Эколог» (версия 3.1), реализующего методику ОНД-86, и согласованного с ГГО им. Воейкова (письма №№ 1702/25, 1695/25, 1703/25, 1704/25 от 09.11.2011 г.).

Оценка воздействия на атмосферный воздух происходит в следующей последовательности:

- определение на картографическом материале местоположения нормируемых территорий и выбор расчетных точек;
- выявление источников загрязнения атмосферы (ИЗА), определение их местоположения;
- определение количества выбросов загрязняющих веществ из каждого ИЗА;
- проведение расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере;
- анализ результатов расчета и выбор мероприятий по снижению негативного воздействия на атмосферный воздух;
- предложения по нормативам ПДВ;

- расчет платы за негативное воздействие на атмосферный воздух.

3.2.2 Период строительства

3.2.2.1 Источники и виды воздействия

В состав российского морского участка газопровода «Южный поток» входят четыре (4) подводных 32-дюймовых трубопровода длиной 230 км. Максимальная глубина заложения газопровода составляет 2200 м.

Строительные работы морского участка состоят из следующих этапов:

- дноуглубительные работы на участке выхода трубопровода из микротоннеля:
  - выемка грунта (выход микротоннеля и траншея от 23 до 27 м);
  - работы на мелководье, включая работы на выходе из микротоннеля (23-30 м).
- прокладка трубопровода на мелководном участке:
  - обустройство выхода из микротоннеля;
  - технологический захлест.
- укладка морского участка:
  - подготовительные работы на морском дне (корректировка свободных пролетов, защита и стабилизация трубопровода на шельфовом склоне, пересечение кабелей) свыше 600 м;
  - работы на морском дне до укладки трубопровода (подсыпка и стабилизация трубопровода на континентальном шельфе);
  - работы на глубоководном участке (изобаты 30-600 м);
  - работы на глубоководном участке (изобаты свыше 600 м).
- работы на морском дне после укладки:
  - работы на морском дне после укладки трубопровода (подсыпка и стабилизация трубопровода на континентальном шельфе).
- пусконаладочные работы:
  - испытание трубопровода на мелководных участках.

Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при проведении строительных работ будут являться плавсредства. Перечень плавсредств представлен в таблице 3.2-1, согласно материалом ПОС.

Таблица 3.2-1 Перечень и характеристика судов с указанием рабочих дней для строительства одной нитки газопровода

№ п/п	Наименование судна	Кол-во, ед.	Кол-во рабочих дней	Мощность, кВт*	Наличие инсинераторов
1	2	3	4	5	6
1. Выемка грунта (выход микротоннеля и траншея от 23 до 27 м)					
1	Dixon	1	6	2277	+
2	Kahmari 2	1	6	552	-
3	HAM 350	4	6	707	-
4	GSP Lyra	1	1	1512	-
5	Dunai	1	6	180	-
6	Mustang	1	6	2722	-
7	Taccola	1	6	3798	+
8	Брянск	1	1	366	-
9	GSP Vega	1	1	5729	-
2. Обустройство выхода из микрононнеля					
1	Taccola	1	6	3798	+
2	Dixon	1	6	2277	+
3	Kahmari 2	1	6	552	-
4	HAM 350	1	6	707	-
5	Mustang	1	6	2722	-
6	GSP Lyra (GSP)	1	1	1512	-
7	Bryansk	1	1	366	-
8	GSP Vega (GSP)	1	1	5729	-
3. Подготовительные работы на морском дне (корректировка свободных пролетов, защита и стабилизация трубопровода на шельфовом склоне, пересечение кабелей) свыше 600 м					
1	Calamiti Jane (газоповод № 1)	1	36	9052	+
	Calamiti Jane (газоповод № 2)	1	41	9052	+
	Calamiti Jane(газоповод № 3 и 4)	1	20	9052	+
2	GSP Lyra	1	8	1512	+
3	Normand Flipper	1	8	4296	-
4	Tertness (газоповод № 1)	1	36	5034	+
	Tertness (газоповод № 2)	1	41	5034	+
	Tertness (газоповод № 3 и 4)	1	20	5034	+
5	HAM 350 (газоповод № 1)	1	36	707	+
	HAM 350 (газоповод № 2)	1	41	707	-

№ п/п	Наименование судна	Кол-во, ед.	Кол-во рабочих дней	Мощность, кВт*	Наличие инсинераторов
1	2	3	4	5	6
	НАМ 350 (газоповод № 3 и 4)	1	20	707	-
6	Брянск	1	8	366	-
7	GSP Vega	1	8	5729	-
4. Работы на морском дне до укладки трубопровода (подсыпка и стабилизация трубопровода на континентальном шельфе)					
1	Tertness	1	17	5034	+
2	Normand Flipper	1	1	4296	-
4	GSP Lyra	1	1	1512	-
5	Брянск	1	1	366	-
6	GSP Vega	1	1	5729	-
5. Работы на мелководье, включая работы на выходе из микротоннеля (23-30 м)					
1	Tog Mor	1	6	1500	+
2	Normand Neptune	2	6	8328	-
3	Normand Flipper	2	6	4296	-
4	GSP Prince	2	6	4562	+
5	Normand Mermaid	2	6	6000	-
6	GSP Lyra	1	1	1512	-
7	Брянск	1	1	366	-
8	GSP Vega	1	1	5729	-
6. Работы на глубоководном участке (изобаты 30-600 м)					
1	Castoro Sei	1	9	8200	+
2	Normand Neptune	2	9	8328	-
3	Normand Flipper	3	9	4296	-
4	GSP Prince	2	9	4562	+
5	Normand Mermaid	2	9	6000	-
6	GSP Lyra	2	1	1512	-
7	Брянск	1	1	366	-
8	GSP Vega	1	1	5729	-
7.Работы на глубоководном участке (изобаты свыше 600 м)					
1	S 7000	1	78	28000	+
2	Normand Neptune	1	78	8328	-
3	Normand Flipper	3	78	4296	-
4	GSP Prince	2	78	4562	+

№ п/п	Наименование судна	Кол-во, ед.	Кол-во рабочих дней	Мощность, кВт*	Наличие инсинераторов
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
5	Normand Mermaid	2	78	6000	-
6	GSP Lyra	1	78	1512	-
7	Брянск	1	4	366	-
8	GSP Vega	1	4	5729	-
8. Технологический захлест					
1	Calamiti Jane	1	12	9052	+
2	GSP Prince	1	1	4562	+
3	GSP Lyra	1	1	1512	-
4	Normand Flipper	1	1	6000	-
5	Dunai	1	12	180	+
7	GSP Vega	1	1	5729	-
9. Работы на морском дне после укладки трубопровода (подсыпка и стабилизация трубопровода на континентальном шельфе)					
1	Tertness	1	30	5034	+
2	Normand Flipper	1	2	4296	-
3	GSP Prince	1	30	9052	+
4	GSP Lyra	1	2	1512	-
5	Брянск	1	2	366	-
6	GSP Vega	1	2	5729	-
10. Испытание трубопровода на мелководных участках					
1	Calamiti Jane	1	18	9052	+
2	GSP Lyra	1	1	1512	-
3	Брянск	1	1	366	-
4	GSP Vega	1	1	5729	-

60 - 40% от номинальной мощности двигателей для судов в период проведения строительно-монтажных работ

Время и продолжительность воздействия на окружающую среду при строительстве морского участка газопровода определяется календарным графиком работ. Следует подчеркнуть, что воздействие при строительстве будет носить локальный и непродолжительный характер.

Основными процессами, приводящими к загрязнению воздуха, являются работа, маневрирование судов и вертолетов, оборудование для гидроиспытания, сжигание отходов и сварочные работы.

Работа судов

В основной период строительства газопровода производятся монтажные работы с использованием судов для различных процессов, таких как - подсыпка свободных пролетов, перевозка технологического оборудования, труб, строительных грузов, рабочих, вывоз отходов для складирования и утилизации, сварочных работ и др.. Все суда работают на дизельном топливе.

Расчет количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при работе судов выполнялся согласно «Методике расчёта выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок», НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2001 год.

При работе судов с отработанными газами двигателей в атмосферу поступают следующие загрязняющие вещества: азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, углерода оксид, сажа, керосин, формальдегид, бенз(а)пирен.

Результаты расчетов количества выбросов загрязняющих веществ от судов в период строительства объектов приведены в Приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2.

Сварочные работы

В период строительных работ источниками загрязнения атмосферы также являются выбросы загрязняющих веществ от работ, происходящих при сварке секций в нитку газопровода.

Сварка производится непосредственно на судах. Для сварки используется проволока. В процессе производства работ в атмосферу выделяются: марганец и его соединения, пыль неорганическая (70-20% SiO_2).

Расчет количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при проведении сварочных работ выполнялся с помощью программы «Сварка» (Версия 2.1), реализующей, разработанной Фирмой «Интеграл», на основании:

- «Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей)», разработанной НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 1997г., утвержденной приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 14.04.1997 г. №158;
- «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное)», разработанное НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2012 год.

Обосновывающие расчеты количества выбросов загрязняющих веществ от сварки приведены в Приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2. Количество выбросов загрязняющих веществ приведено в таблице 3.2-2

Шлифовка сварных стыков

В процессе шлифовки сварных стыков труб происходит выброс загрязняющих веществ.

Расчет количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при шлифовке выполнялся с помощью программы «Металлообработка» (Версия 2.1), разработанной Фирмой «Интеграл».

Программа реализует расчетную методику:

- «Расчёт выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (по величинам удельных показателей)». НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 1997 год. Утверждена приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 14.04.1997 г. № 158
- «Методическое пособие по расчёту, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное)» (п 1.2.7, п 2.2.1.9). НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2005 год.

В процессе обработки швов в атмосферу выделяются: железа оксид, и абразивная пыль. Обосновывающие расчеты количества выбросов загрязняющих веществ при шлифовке приведены в Приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2. Количество выбросов загрязняющих веществ также приведено в таблице 3.2-2.

Перевозка сотрудников

Для доставки сотрудников на суда при проведении работ в глубоководной части акватории используется вертолет. В процессе перемещения данного транспортного средства в атмосферу выделяются следующие загрязняющие вещества: оксиды азота, сажа, сероводород, оксид углерода, керосин.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для воздушных судов рекомендуется выполнять по «Методике контроля загрязнения атмосферного воздуха в окрестности аэропорта» (М., 1992 г.).

Обосновывающие расчеты количества выбросов загрязняющих веществ при взлете вертолета приведены в Приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2. Количество выбросов загрязняющих веществ также приведено в таблице 3.2-2.

Сжигание отходов в инсинераторах

В период строительных работ для уменьшения объема отходов на судах используются инсинераторы. В результате в атмосферный воздух выделяются оксиды азота и хлористый водород, серы диоксид, гидрофторид, взвешенные вещества и диВанадий пентоксид.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от сжигания отходов в инсинераторах выполнялся с помощью программы «Сжигание ТБО» (версия 1.1.0.4 от 22.12.2008), разработанной фирмой «Интеграл». Расчет выбросов загрязняющих веществ производился в соответствии с «Методическими указаниями по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от установок малой производительности по термической переработке твердых бытовых отходов и промотходов», Москва, ВНИИГАЗ, 1997 г. Обосновывающие расчеты выбросов при сжигании отходов приведены в Приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2. Количество выбросов загрязняющих веществ также приведено в таблице 3.2-2.

Согласно графику строительства некоторые виды строительно-монтажных работ для сухопутного и морского участков газопровода «Южный поток» происходят одновременно. В связи с этим, при выборе вариантов рассеивания учитывались работы машин и механизмов сухопутного участка строительства и суда, задействованные при работе на акватории на участке выхода из микротоннеля. В связи с этим перечень загрязняющих веществ приведен для двух участков (таблицы 3.2-2 и 3.2-3).

При работе строительной техники, маневрировании судов, сопутствующих сварочных работах и др. в атмосферу выделяется 19 загрязняющих веществ. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу в период строительных работ, представлен в таблице 3.2-4.

Таблица 3.2-2 Параметры выбросов загрязняющих веществ в период строительно-монтажных работ для сухопутного участка

Источники выделения загрязняющих веществ	*Наименование источника загрязняющих веществ*	*Номер ист. выброса*	*Высота ист. выброса, м*	*Диа-метр устья трубы, м*	*Параметры на выходе из источника выброса*			*Ширина площадного источника, м*	*Загрязняющее вещество*		*Выбросы загрязняющих веществ*	
					Скорость, м/с	*Объём, $м^3/с$*	*Темпера-тура, С*		*Код*	*Наименование*	*г/с*	*т/год*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Участок миктоннелирования												
25 Буровая установка 200 кВТ	Оборудование и строительство шахты (буровая установка-1)	2501	5	0	159	20	100	0	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1194666	0,994560
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0618667	0,515040
									0328	Углерод (Сажа)	0,0079365	0,063429
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0666667	0,555000
									0337	Углерод оксид	0,1722222	1,443000
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000002	0,000002
									1325	Формальдегид	0,0019048	0,015857
									2732	Керосин	0,0460317	0,380571
26 Буровая установка 150 кВт (2 шт)	Оборудование и строительство шахты (буровая установка-2)	2502	5	0	159	20	100	0	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0896000	1,487360
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0464000	0,770240
									0328	Углерод (Сажа)	0,0059524	0,094858
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0500000	0,830000
									0337	Углерод оксид	0,1291667	2,158000
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000001	0,000003
									1325	Формальдегид	0,0014286	0,023714
									2732	Керосин	0,0345238	0,569142
28 Генератор 904 кВт	Строительство микротоннеля (генератор 904 кВт-1)	2503	5	0	318	40	500	0	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,4724906	0,682080
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,2446827	0,353220
									0328	Углерод (Сажа)	0,0251111	0,037286
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,3515556	0,522000
									0337	Углерод оксид	0,6654444	0,957000
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000008	0,000001
									1325	Формальдегид	0,0071746	0,009943
									2732	Керосин	0,1721905	0,248571
29 Генератор 648 кВт	Строительство микротоннеля (генератор 648 кВт-1)	2504	5	0	239	30	300	0	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,3386880	0,493920
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1753920	0,255780
									0328	Углерод (Сажа)	0,0180000	0,027000
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,2520000	0,378000
									0337	Углерод оксид	0,4770000	0,693000
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000006	0,000001
									1325	Формальдегид	0,0051429	0,007200

Источники выделения загрязняющих веществ	Наименование источника загрязняющих веществ	Номер ист. выброса	Высота ист. выброса, м	Диа-метр устья трубы, м	Параметры на выходе из источника выброса			Ширина площадного источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
					Скорость, м/с	Объём, $м^3/с$	Темпера-тура, С		Код	Наименование	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
									2732	Керосин	0,1234286	0,180000
28 Генератор 904 кВт	Строительство микротоннеля (генератор 904 кВт-2)	2505	5	0	318	40	500	0	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,4724906	0,682080
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,2446827	0,353220
									0328	Углерод (Сажа)	0,0251111	0,037286
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,3515556	0,522000
									0337	Углерод оксид	0,6654444	0,957000
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000008	0,000001
									1325	Формальдегид	0,0071746	0,009943
									2732	Керосин	0,1721905	0,248571
29 Генератор 648 кВт	Строительство микротоннеля (генератор 648 кВт-2)	2506	5	0	239	30	300	0	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,3386880	0,493920
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1753920	0,255780
									0328	Углерод (Сажа)	0,0180000	0,027000
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,2520000	0,378000
									0337	Углерод оксид	0,4770000	0,693000
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000006	0,000001
									1325	Формальдегид	0,0051429	0,007200
									2732	Керосин	0,1234286	0,180000
30 Генератор 200 кВт	Строительство микротоннеля (генератор 200 кВт)	2507	5	0	159	20	200	0	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1194666	0,170240
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0618667	0,088160
									0328	Углерод (Сажа)	0,0079365	0,010857
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0666667	0,095000
									0337	Углерод оксид	0,1722222	0,247000
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000002	2,99E-07
									1325	Формальдегид	0,0019048	0,002714
									2732	Керосин	0,0460317	0,065143
48 СД-12/25	Заполнение раствором	2508	5	0	96	12	200	0	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,0118150	0,026982
									0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0015932	0,002395
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1526186	1,881600
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0790347	0,974400
									0328	Углерод (Сажа)	0,0081111	0,102857
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,1135556	1,440000
									0337	Углерод оксид	0,2149444	2,640000

Источники выделения загрязняющих веществ	*Наименование источника загрязняющих веществ*	*Номер ист. выброса*	*Высота ист. выброса, м*	*Диа-метр устья трубы, м*	*Параметры на выходе из источника выброса*			*Ширина площадного источника, м*	*Загрязняющее вещество*		*Выбросы загрязняющих веществ*	
					Скорость, м/с	*Объём, $м^3/с$*	*Темпера-тура, С*		*Код*	*Наименование*	*г/с*	*т/год*
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
									0342	Гидрофторид	0,0039525	0,009027
									0344	Фториды плохо растворимые	0,0017000	0,003882
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000003	0,000003
									1325	Формальдегид	0,0023175	0,027429
									2732	Керосин	0,0556190	0,685714
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,0009234	0,001968
19 Тягач с тралом 22 Грузовой автомобиль с манипулятором (6 шт) 20 Трубовоз для перевозки буровых (2шт) 21 Бульдозер с рыхлителем 23 Экскаватор ЭО-4125 (2 шт)	Подготовительные работы	7001	5	0	0	0	0	230	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,0282567	0,004989
									0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0024051	0,000667
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,2549794	0,916386
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1320429	0,474558
									0328	Углерод (Сажа)	0,0511022	0,183963
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0374918	0,134214
									0337	Углерод оксид	0,3037394	1,091835
									0342	Гидрофторид	0,0039525	0,001149
									0344	Фториды плохо растворимые	0,0017000	0,000495
									2732	Керосин	0,0870146	0,313110
									2907	Пыль неорганическая >70% SiO2	0,0934875	0,017289
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,0009486	0,000282
									2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,0050000	0,000576
21 Бульдозер с рыхлителем 23 Экскаватор ЭО-4125 24 Автосамосвалы Татра	Оборудование и строительство шахты	7002	5	0	0	0	0	230	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1346834	0,610924
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0697467	0,316372
									0328	Углерод (Сажа)	0,0270378	0,122644
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0197262	0,089478
									0337	Углерод оксид	0,1604694	0,727890
									2732	Керосин	0,0460190	0,208742
23 Экскаватор ЭО-4125 (4 шт) 31 Кран 200 кВт	Строительство микротоннеля	7003	5	0	0	0	0	230	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0974157	0,698920
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0504474	0,361942
									0328	Углерод (Сажа)	0,0195350	0,140680
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0143045	0,101730
									0337	Углерод оксид	0,1160522	0,832986
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000001	0,000003

Источники выделения загрязняющих веществ	Наименование источника загрязняющих веществ	Номер ист. выброса	Высота ист. выброса, м	Диа-метр устья трубы, м	Параметры на выходе из источника выброса			Ширина площадного источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
					Скорость, м/с	Объём, $м^3/с$	Темпера-тура, С		Код	Наименование	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
									1325	Формальдегид	0,0014286	0,023714
									2732	Керосин	0,0332584	0,239276
23 Экскаватор ЭО-4125 (4 шт) 31 Кран 200 кВт	Разрушение боковой стенки	7004	5	0	0	0	0	230	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0974157	0,698920
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0504474	0,361942
									0328	Углерод (Сажа)	0,0195350	0,140680
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0143045	0,101730
									0337	Углерод оксид	0,1160522	0,832986
									2732	Керосин	0,0332584	0,239276
33 Трубоукладчик Komatsu D155C-1 (2 шт) 34 Трубоукладчик Komatsu D355C-3 (6 шт) 35 Плетевозы Урал 4320 (3 шт) 36 Автокран Г/п-25 т (1 шт) 47 Камаз (4 шт)	Протягивание и сварка газопровода (строительные механизмы)	7005	5	0	0	0	0	230	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,2778597	0,131668
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1438917	0,068192
									0328	Углерод (Сажа)	0,0556316	0,026364
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0409529	0,019396
									0337	Углерод оксид	0,3309572	0,156836
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000002	2,99E-07
									1325	Формальдегид	0,0019048	0,002714
									2732	Керосин	0,0947518	0,044904
37 Сварка труб в двухтрубные секции на строительной площадке 38 Сварка двухтрубных секций в колодце 39 Сварка проволокой строительной площадке, микротоннель 40 Сварка проволокой в колодце, микротоннель	Протягивание и сварка газопровода (сварочные работы)	7006	5	0	0	0	0	230	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,0118150	0,026982
									0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0015932	0,002395
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0114750	0,026205
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0504474	0,361942
									0328	Углерод (Сажа)	0,0195350	0,140680
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0143045	0,101730
									0337	Углерод оксид	0,0565250	0,129081
									0342	Гидрофторид	0,0039525	0,009027
									0344	Фториды плохо растворимые	0,0017000	0,003882
									2732	Керосин	0,0332584	0,239276
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,0009234	0,001968
8 Автозаправщик 18 АЗС	Заправка механизмов	7007	2	0	0	0	0	230	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0098786	0,007312
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0051157	0,003786
									0328	Углерод (Сажа)	0,0026865	0,001624
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0013742	0,001048

Источники выделения загрязняющих веществ	Наименование источника загрязняющих веществ	Номер ист. выброса	Высота ист. выброса, м	Диа-метр устья трубы, м	Параметры на выходе из источника выброса			Ширина площадного источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
					Скорость, м/с	Объём, $м^3/с$	Темпера-тура, С		Код	Наименование	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
									0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0003293	0,000329
									0337	Углерод оксид	0,0389243	0,016201
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000003	0,000003
									1325	Формальдегид	0,0023175	0,027429
									2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0016111	0,000526
									2732	Керосин	0,0042724	0,002615
									2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,1172827	0,057631
9 Вахтовый автомобиль (2 шт) 10 Легковой автомобиль (2 шт)	Смена вахты	7008	5	0	0	0	0	230	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0135147	0,037110
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0069987	0,019218
									0328	Углерод (Сажа)	0,0037139	0,008292
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0019082	0,005390
									0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0003293	0,000329
									0337	Углерод оксид	0,0589362	0,089010
									2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0048333	0,005846
									2732	Керосин	0,0058411	0,013232
									2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,1172827	0,057631
42 Емкость ДТ 25 $м^3$ (2 шт)	Заправка емкостей с ДТ 25 $м^3$	7009	2	0	0	0	0	6	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0135147	0,037110
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0069987	0,019218
									0328	Углерод (Сажа)	0,0037139	0,008292
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0019082	0,005390
									0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0001312	0,000032
									0337	Углерод оксид	0,0589362	0,089010
									2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0048333	0,005846
									2732	Керосин	0,0058411	0,013232
									2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,0115261	0,011526
43 Емкость ДТ 50 $м^3$(2 шт)	Заправка емкостей с ДТ 50 $м^3$	7010	2	0	0	0	0	8	0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0002625	0,000049
									2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,0934875	0,017289
Линейный участок												
16 Генератор (16 шт)	Генератор электроэнергии	3501 3601	5	0	239	30	200	0	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1493334	49,459200
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0773333	25,612800
									0328	Углерод (Сажа)	0,0099206	3,154288
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0833333	27,600000
									0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0002625	0,000049

Источники выделения загрязняющих веществ	Наименование источника загрязняющих веществ	Номер ист. выброса	Высота ист. выброса, м	Диа-метр устья трубы, м	Параметры на выходе из источника выброса			Ширина площадного источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
					Скорость, м/с	Объём, $м^3/с$	Темпера-тура, С		Код	Наименование	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
									0337	Углерод оксид	0,2152778	71,760000
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000002	0,000087
									1325	Формальдегид	0,0023810	0,788576
									2732	Керосин	0,0575397	18,925712
									2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,0934875	0,017289
16 Генератор (2 шт)	Гидроиспытания	3502 3602	5	0	239	30	200	0	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1493334	6,182400
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0773333	3,201600
									0328	Углерод (Сажа)	0,0099206	0,394286
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0833333	3,450000
									0337	Углерод оксид	0,2152778	8,970000
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000002	0,000011
									1325	Формальдегид	0,0023810	0,098572
									2732	Керосин	0,0575397	2,365714
53 Котел	УПГ	4001	10	1	10	5	200	0	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,3046411	9,370239
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1577606	4,852445
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0015092	0,046421
									0337	Углерод оксид	1,1333376	34,859520
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000002	0,000005
1 Бульдозер (4 шт) 2 Грейдер (2 шт) 3 Экскаватор (2 шт) 4 Самосвал (2 шт) 5 Одноковшовый экскаватор (2 шт) 51 Пересыпка грунта. Вспом. комп.	Подговительные работы	8502 8602	5	0	0	0	0	275	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1662798	1,643322
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0861093	0,851002
									0328	Углерод (Сажа)	0,0443111	0,364170
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0265120	0,248224
									0337	Углерод оксид	0,2126855	2,006114
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000002	0,000011
									1325	Формальдегид	0,0023810	0,098572
									2732	Керосин	0,0602429	0,571340
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,0230000	0,950400
1 Бульдозер (2 шт) 2 Грейдер 3 Экскаватор (2 шт) 4 Самосвал (2 шт) 5 Одноковшовый экскаватор 6 Кран (2шт)	Земляные работы	8503 8603	5	0	0	0	0	275	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1203704	1,476726
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0623347	0,764730
									0328	Углерод (Сажа)	0,0321287	0,327654
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0193262	0,223468
									0337	Углерод оксид	0,1539791	1,802636
									2732	Керосин	0,0438373	0,514060

Источники выделения загрязняющих веществ	Наименование источника загрязняющих веществ	Номер ист. выброса	Высота ист. выброса, м	Диа-метр устья трубы, м	Параметры на выходе из источника выброса			Ширина площадного источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
					Скорость, м/с	Объём, $м^3/с$	Темпера-тура, С		Код	Наименование	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
50 Пересыпка грунта. Основной пер.									2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO2	0,0153333	0,708480
1 Бульдозер 2 Грейдер 3 Экскаватор (4 шт) 4 Самосвал (2 шт) 5 Одноковшовый экскаватор (2шт) 52 Пересыпка грунта. Излишек.	Рытье траншеи для трубопроводов	8503	5	0	0	0	0	275	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1662798	1,175703
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0861093	0,608842
									0328	Углерод (Сажа)	0,0443111	0,260635
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0265120	0,176415
									0337	Углерод оксид	0,2126855	1,435682
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000002	0,000011
									1325	Формальдегид	0,0023810	0,098572
									2732	Керосин	0,0602429	0,408884
									2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO2	0,0153333	0,146880
1 Бульдозер 2 Грейдер 3 Экскаватор (2 шт) 4 Самосвал 5 Одноковшовый экскаватор 7 Трубоукладчик (4 шт) 11 Сварка труб в двухтрубные секции на строительной площадке 12 Сварка проволокой на строительной площадке 41 Резка 15 Зачистка стыков 13 Сварка в траншее 14 Сварка поволокой в траншее 45 Шливовка трубы сухопутный участок	Укладка трубопроводов	8504	5	0	0	0	0	275	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,0282567	0,004989
		8604							0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0024051	0,000667
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1420121	1,615514
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0623347	0,834624
									0328	Углерод (Сажа)	0,0321287	0,357953
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0193262	0,244431
									0337	Углерод оксид	0,2229833	1,984257
									0342	Гидрофторид	0,0039525	0,001149
									0344	Фториды плохо растворимые	0,0017000	0,000495
									2732	Керосин	0,0438373	0,561608
									2902	Взвешенные вещества	0,0149408	0,000717
									2907	Пыль неорганическая >70% SiO2	0,0934875	0,017289
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,0233598	0,001358
									2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,0050000	0,0005760
1 Бульдозер 2 Грейдер 3 Экскаватор (2шт) 4 Самосвал (2 шт) 5 Одноковшовый экскаватор (2 шт) 52 Пересыпка грунта. Излишек.	Обратная засыпка траншеи, рекультивация	8505	5	0	0	0	0	275	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1060574	0,905229
		8605							0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0549227	0,468776
									0328	Углерод (Сажа)	0,0282606	0,200241
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0169837	0,135823
									0337	Углерод оксид	0,1356237	1,105358
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000002	0,000011
									1325	Формальдегид	0,0023810	0,098572

Источники выделения загрязняющих веществ	Наименование источника загрязняющих веществ	Номер ист. выброса	Высота ист. выброса, м	Диа-метр устья трубы, м	Параметры на выходе из источника выброса			Ширина площадного источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
					Скорость, м/с	Объём, $м^3/с$	Темпера-тура, С		Код	Наименование	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
									2732	Керосин	0,0383965	0,314136
									2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO2	0,0153333	0,146880
8 Автозаправщик 18 АЗС	Заправка механизмов	8506	5	0	0	0	0	275	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0098786	0,007312
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0051157	0,003786
									0328	Углерод (Сажа)	0,0026865	0,001624
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0013742	0,001048
									0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0003293	0,000329
									0337	Углерод оксид	0,0389243	0,016201
									2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0016111	0,000526
									2732	Керосин	0,0042724	0,002615
									2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,1172827	0,057631
9 Вахтовый автомобиль 10 Легковой автомобиль	Смена вахты	8507	5	0	0	0	0	275	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0135147	0,018555
		8607							0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0069987	0,009609
									0328	Углерод (Сажа)	0,0037139	0,004146
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0019082	0,002695
									0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0003293	0,000329
									0337	Углерод оксид	0,0589362	0,044505
									2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0048333	0,002923
									2732	Керосин	0,0058411	0,006616
									2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,1172827	0,057631
4 Самосвал	Вывоз отходов	9001	5	0	0	0	0	275	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0229547	0,083298
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0118873	0,043136
									0328	Углерод (Сажа)	0,0060912	0,018258
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0035929	0,012378
									0337	Углерод оксид	0,0293532	0,101739
									2732	Керосин	0,0082028	0,028640
3 Эскаватор 4 Самосвал 4 Самосвал 47 Камаз	Обеспечение строительной площадки (завоз/вывоз грунта, воды и .т.п)	9002	5	0	0	0	0	275	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1204448	0,307468
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0623732	0,159223
									0328	Углерод (Сажа)	0,0296445	0,067847
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0,0185429	0,045872
									0337	Углерод оксид	0,1508322	0,375356
									2732	Керосин	0,0428098	0,106583

Таблица 3.2-3 Параметры выбросов загрязняющих веществ в период строительно-монтажных работ для морского участка

Источники выделения загрязняющих веществ	*Наименование источника загрязняющих веществ*	*Номер ист. выброса*	*Высота ист. выброса, м*	*Диа-метр устья трубы, м*	*Параметры на выходе из источника выброса*			*Ширина площадного источника, м*	*Загрязняющее вещество*		*Выбросы загрязняющих веществ*	
					Скорость, м/с	*Объём, $м^3/с$*	*Темпера-тура, С*		*Код*	*Наименование*	*г/с*	*т/период*
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
1 Dixon 4 GSP Lyra 5 Dunai 6 Mustang 7 Taccola 8 Брянск 9 GSP Vega 2 Kahmari 2 3 Грунтоотвозная шаланда	Выемка грунта (выход микротоннеля и траншея от 23 до 27м)	6001	30	2	11	36	250	500	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,985088	1,414932
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,027992	0,732734
									0328	Углерод (Сажа)	0,105500	0,077429
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	1,477000	1,081023
									0337	Углерод оксид	2,795750	2,051953
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000003	0,000002
									1325	Формальдегид	0,030143	0,020639
									2732	Керосин	0,723429	0,515808
1 Dixon 4 GSP Lyra 5 Dunai 6 Mustang 7 Taccola 8 Брянск 9 GSP Vega 2 Kahmari 2 3 Грунтоотвозная шаланда	Обустройство выхода из микрононнеля	6002	30	2	11	36	250	500	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,985088	1,414932
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,027992	0,732734
									0328	Углерод (Сажа)	0,105500	0,077429
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	1,477000	1,081023
									0337	Углерод оксид	2,795750	2,051953
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000003	0,000002
									1325	Формальдегид	0,030143	0,020639
									2732	Керосин	0,723429	0,515808
10 Calamiti Jane (№ 1) 13 GSP Lyra 15 Tertness (№ 1) 21 Брянск 14 Normand Flipper 22 GSP Vega 18 Грунтоотвозная шаланда (№ 1)	Подготовительные работы на морском дне (изобаты свыше 600 м, газопровод 1)	6003	30	2	11	36	250	500	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,521242	6,550247
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	2,859218	3,392092
									0328	Углерод (Сажа)	0,293430	0,875193
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	4,108070	3,823295
									0337	Углерод оксид	7,775980	8,126904
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000011	0,000294
									1325	Формальдегид	0,083840	0,097627
									2732	Керосин	2,012110	4,120792
11 Calamiti Jane (№ 2) 13 GSP Lyra 21 Брянск 14 Normand Flipper 22 GSP Vega 16 Tertness (№ 2) 19 Грунтоотвозная шаланда (№ 2)	Подготовительные работы на морском дне (изобаты свыше 600 м, газопровод 2)	6004	30	2	11	36	250	500	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,521242	7,389706
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	2,859214	3,826812
									0328	Углерод (Сажа)	0,293433	0,404117
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	4,108067	5,651717
									0337	Углерод оксид	7,775983	10,369057
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000011	0,000295
									1325	Формальдегид	0,083838	0,109864

Источники выделения загрязняющих веществ	*Наименование источника загрязняющих веществ*	*Номер ист. выброса*	*Высота ист. выброса, м*	*Диа-метр устья трубы, м*	*Параметры на выходе из источника выброса*			*Ширина площадного источника, м*	*Загрязняющее вещество*		*Выбросы загрязняющих веществ*	
					Скорость, м/с	*Объём, $м^3/с$*	*Темпера-тура, С*		*Код*	*Наименование*	*г/с*	*т/период*
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
									2732	Керосин	2,012114	2,693364
13 GSP Lyra 12 Calamiti Jane (№ 3 и 4) 21 Брянск 14 Normand Flipper 22 GSP Vega 17 Tertness (№ 3 и 4) 20 Грунтоотвозная шаланда (№ 3 и 4)	Подготовительные работы на морском дне (изобаты свыше 600 м, газопровод 3 и 4)	6005	30	2	11	36	250	500	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,521242	4,837493
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	2,859218	2,505130
									0328	Углерод (Сажа)	0,293430	0,264601
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	7,250980	3,698493
									0337	Углерод оксид	5,529667	6,788146
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000011	0,000290
									1325	Формальдегид	0,083840	0,072660
									2732	Керосин	2,012110	1,763257
23 Tertness 24 Normand Flipper 25 GSP Lyra 26 Брянск 27 GSP Vega	Работы на морском дне до укладки трубопровода (подсыпка и стабилизация трубопровода на континентальном шельфе)	6006	30	2	12	37	250	500	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,007600	0,062928
									0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,000833	0,002171
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,421376	1,851461
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,771784	0,958793
									0328	Углерод (Сажа)	0,181833	0,101291
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	2,545667	1,415099
									0337	Углерод оксид	4,818583	2,598136
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000005	0,000003
									1325	Формальдегид	0,051952	0,027002
									2732	Керосин	1,246857	0,674893
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,000092	0,000239
									2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,005000	0,041400
46 Шлифовка трубы на морском участке 28 Tog Mor 29 Normand Neptune 30 Normand Flipper 31 GSP Prince 32 Normand Mermaid 33 GSP Lyra 34 Брянск 35 GSP Vega	Работы на мелководье, включая работы на выходе из микротоннеля (23-30 м)	6007	30	2	12	37	250	500	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,007600	0,062928
									0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,000833	0,002171
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,136768	6,129943
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	2,660112	3,174434
									0328	Углерод (Сажа)	0,273000	0,335253
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	3,822000	4,687612
									0337	Углерод оксид	7,234500	8,601532
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000008	0,000009

Источники выделения загрязняющих веществ	Наименование источника загрязняющих веществ	Номер ист. выброса	Высота ист. выброса, м	Диаметр устья трубы, м	Параметры на выходе из источника выброса			Ширина площадного источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
					Скорость, м/с	Объём, $м^3/с$	Температура, С		Код	Наименование	г/с	т/период
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
49 Сварка									1325	Формальдегид	0,078000	0,089381
									2732	Керосин	1,872000	2,234268
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,000092	0,000239
									2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,005000	0,041400
46 Шлифовка трубы на морском участке 36 Castoro Sei 37 Normand Neptune 38 Normand Flipper 39 GSP Prince 40 Normand Mermaid 41 GSP Lyra 42 Брянск 43 GSP Vega 49 Сварка	Работы на глубоководном участке (изобаты 30 - 600 м)	6008	30	2	12	38	250	500	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,007600	0,062928
									0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,000833	0,002171
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	7,421867	11,409350
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	3,843467	5,908414
									0328	Углерод (Сажа)	0,394445	0,623768
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	5,522222	8,729811
									0337	Углерод оксид	10,452778	16,008441
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000012	0,000019
									1325	Формальдегид	0,112698	0,166330
									2732	Керосин	2,704762	4,158087
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,000092	0,000239
									2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,005000	0,041400
46 Шлифовка трубы на морском участке 44 S 7000 45 Normand Neptune 46 Normand Flipper 47 GSP Prince 48 Normand Mermaid 49 GSP Lyra 50 Брянск 51 GSP Vega 49 Сварка	Работы на глубоководному частке (изобаты свыше 600 м)	6009	30	2	12	32	250	500	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,007600	0,062928
									0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,000833	0,002171
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	18,987435	119,155627
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	9,832779	61,705592
									0328	Углерод (Сажа)	1,009111	6,513932
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	14,127556	91,183190
									0337	Углерод оксид	26,741444	167,184334
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000031	0,000196
									1325	Формальдегид	0,288317	1,737012
									2732	Керосин	6,919619	43,424708
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,000092	0,000239
									2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,005000	0,041400

Источники выделения загрязняющих веществ	Наименование источника загрязняющих веществ	Номер ист. выброса	Высота ист. выброса, м	Диа-метр устья трубы, м	Параметры на выходе из источника выброса			Ширина площадного источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
					Скорость, м/с	Объём, $м^3/с$	Темпера-тура, С		Код	Наименование	г/с	т/период
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
46 Шлифовка трубы на морском участке 52 Calamiti Jane 53 GSP Prince 54 GSP Lyra 55 Normand Flipper 56 Dunai 56 GSP Vega 49 Сварка	Технологический захлест	6010	30	2	12	38	250	500	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,007600	0,062928
									0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,000833	0,002171
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	4,825259	2,721929
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	2,498795	1,409571
									0328	Углерод (Сажа)	0,256444	0,148793
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	3,590222	2,083109
									0337	Углерод оксид	6,795778	3,819033
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000008	0,000004
									1325	Формальдегид	0,073270	0,039679
									2732	Керосин	1,758476	0,991958
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,000092	0,000239
									2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,005000	0,041400
57 Tertness 58 Normand Flipper 59 GSP Prince 61 Брянск 60 GSP Lyra 62 GSP Vega	Работы на морском дне после укладки трубопровода	6011	30	2	12	38	250	500	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	7,362074	9,451058
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	3,812502	4,894298
									0328	Углерод (Сажа)	0,391266	0,516801
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	5,477734	8,778748
									0337	Углерод оксид	10,368566	13,261261
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000012	0,000014
									1325	Формальдегид	0,111790	0,137794
									2732	Керосин	2,682971	3,444585
63 Calamiti Jane 64 GSP Lyra 65 Брянск 66 GSP Vega	Испытание трубопровода на мелководных участках	6012	30	2	12	37	250	500	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,521242	3,611008
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	2,859214	1,869987
									0328	Углерод (Сажа)	0,293433	0,729900
									0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	4,108067	2,761692
									0337	Углерод оксид	7,775983	5,066889
									0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000009	0,000006
									1325	Формальдегид	0,083838	0,052651
									2732	Керосин	2,012114	1,316126
44 Вертолет	Взлет вертолета	6013	30	0	0	0	0	500	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,007600	0,062928
									0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,000833	0,002171

Источники выделения загрязняющих веществ	Наименование источника загрязняющих веществ	Номер ист. выброса	Высота ист. выброса, м	Диа-метр устья трубы, м	Параметры на выходе из источника выброса			Ширина площадного источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
					Скорость, м/с	Объём, $м^3/с$	Темпера-тура, С		Код	Наименование	г/с	т/период
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,227800	0,212464
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,037400	0,034417
									0328	Углерод (Сажа)	0,028900	0,027100
									0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,011900	0,010840
									0337	Углерод оксид	0,099450	0,092140
									2732	Керосин	0,034850	0,032520
									2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,000092	0,000239
									2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,005000	0,041400
73 Инсинератор S 7000	Инсинератор S7000	6014	30	0	0	0	0	500	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,069464	0,117033
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,035972	0,060607
									0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,056712	0,095549
									0337	Углерод оксид	0,000404	0,000681
									0342	Гидрофторид	0,118151	0,199061
									2902	Взвешенные вещества	1,368716	3,294305
74 Инсинератор Taccola	Инсинератор Taccola	6015	30	0	0	0	0	500	0110	диВанадий пентоксид (пыль)	0,000038	0,000010
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,013893	0,003601
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,007195	0,001865
									0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,011343	0,002940
									0337	Углерод оксид	0,000081	0,000021
									0342	Гидрофторид	0,023630	0,006125
									2902	Взвешенные вещества	0,273743	0,101363
75 Инсинератор Tertness	Инсинератор Tertness	6016	30	0	0	0	0	500	0110	диВанадий пентоксид (пыль)	0,000031	0,000031
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,011114	0,011283
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,005756	0,005843
									0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,009074	0,009212
									0337	Углерод оксид	0,000065	0,000066
									0342	Гидрофторид	0,018904	0,019191
									2902	Взвешенные вещества	0,218995	0,317605
72 Инсинератор GSP Prince	Инсинератор GSP Prince	6017	30	0	0	0	0	500	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,011114	0,029768
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,005756	0,015416
									0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,009074	0,024304
									0337	Углерод оксид	0,000065	0,000173
									0342	Гидрофторид	0,018904	0,050633

Источники выделения загрязняющих веществ	*Наименование источника загрязняющих веществ*	*Номер ист. выброса*	*Высота ист. выброса, м*	*Диа-метр устья трубы, м*	*Параметры на выходе из источника выброса*			*Ширина площадного источника, м*	*Загрязняющее вещество*		*Выбросы загрязняющих веществ*	
					Скорость, м/с	*Объём, $м^3/с$*	*Темпера-тура, С*		*Код*	*Наименование*	*г/с*	*т/период*
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
									2902	Взвешенные вещества	0,218995	0,837936
76 Инсинератор Tog Mor	Инсинератор Tog Mor	6018	30	0	0	0	0	500	0110	диВанадий пентоксид (пыль)	0,000134	0,000017
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,048625	0,006302
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,025181	0,003263
									0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,039699	0,005145
									0337	Углерод оксид	0,000283	0,000037
									0342	Гидрофторид	0,082706	0,010719
									2902	Взвешенные вещества	0,958101	0,177386
71 Инсинератор Calamity Jane	Инсинератор Calamity Jane	6019	30	0	0	0	0	500	0110	диВанадий пентоксид (пыль)	0,000134	0,000144
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,048625	0,052515
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,025181	0,027195
									0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,039699	0,042875
									0337	Углерод оксид	0,000283	0,000306
									0342	Гидрофторид	0,082706	0,089322
									2902	Взвешенные вещества	0,958101	1,478214
77 Инсинератор Castoro Sei	Инсинератор Castoro Sei	6020	30	0	0	0	0	500	0110	диВанадий пентоксид (пыль)	0,000134	0,000017
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,048625	0,006302
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,025181	0,003263
									0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,039699	0,005145
									0337	Углерод оксид	0,000283	0,000037
									0342	Гидрофторид	0,082706	0,010719
									2902	Взвешенные вещества	0,958101	0,177386
78 Инсинератор Dikson (MRTS)	Инсинератор Dikson (MRTS)	6021	30	0	0	0	0	500	0110	диВанадий пентоксид (пыль)	0,000031	0,000008
									0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,011114	0,002881
									0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,005756	0,001492
									0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,009074	0,002352
									0337	Углерод оксид	0,000065	0,000017
									0342	Гидрофторид	0,018904	0,004900
									2902	Взвешенные вещества	0,218995	0,081091

Таблица 3.2-4 Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при строительстве морского участка

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м^3	Класс опас-ности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/период
1	2	3	4	5	6	7
110	диВанадий пентоксид (пыль)	ПДК с/с	0,002	1	0,000471	0,0008840
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	ПДК с/с	0,04	3	0,030400	1,5102720
143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	ПДК м/р	0,01	2	0,003333	0,0521040
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,2	3	44,4919	658,4820380
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,4	3	22,95988	339,4891120
316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	ПДК м/р	0,2	2	0,145184	0,7430320
328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,15	3	2,408566	42,3058590
330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	ПДК м/р	0,5	3	35,77583	514,6569550
333	Дигидросульфид (Сероводород)	ПДК м/р	0,008	2	0,012952	0,0433600
337	Углерод оксид	ПДК м/р	5	4	59,97377	917,9709250
342	Гидрофторид	ПДК м/р	0,02	2	0,302466	1,5479800
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК с/с	1,00E-06	1	0,000073	0,0844660
1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,035	2	0,670026	11,6007340
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК м/р	5	4	0,006444	0,0000000
2732	Керосин	ОБУВ	1,2		16,10274	264,6018700
2754	Углеводороды предельные С12-С19	ПДК м/р	1	4	0,339579	0,0000000
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,5	3	3,503914	25,6178710
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	ПДК м/р	0,3	3	0,000367	0,0057360
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	ОБУВ	0,04	-	0,020000	0,9936000

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м^3	Класс опас-ности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/период
1	2	3	4	5	6	7
Всего веществ: 19					186,7479	2779,706798
в том числе твердых:8					5,020104	74,10928
жидких/газообразных: 11					180,7808	2705,597518
Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия:						

Код	Наименование веществ в группе суммации	Преобладающее вещество	Содержание преобладающего вещества, %	Учет группы
6017	(2) 110 143	-	-	учтена
6018	(2) 110 330	-	-	учтена
6035	(2) 333 1325	1325	98,10	учтена
6043	(2) 330 333	330	99,96	учтена
6204	(2) 301 330	301	62,18	учтена
6205	(2) 330 342	-	-	учтена

В Таблице 3.2-5 представлены валовые выбросы загрязняющих веществ для источников строительства морского участка.

Таблица 3.2-5 Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при строительстве морского участка

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м^3	Класс опасности	Суммарный выброс вещества, т/период
код	наименование				
1	2	3	4	5	6
0110	диВанадий пентоксид (пыль)	ПДК с/с	0,00200	1	0,0008840
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	ПДК с/с	0,04000	3	1,2585600
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	ПДК м/р	0,01000	2	0,0434200
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,20000	3	658,4820380
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,40000	3	339,4891120
0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	ПДК м/р	0,20000	2	0,7430320
0328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,15000	3	42,3058590
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	ПДК м/р	0,50000	3	514,6569550
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	ПДК м/р	0,00800	2	0,0433600

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м^3	Класс опасности	Суммарный выброс вещества, т/период
код	наименование				
1	2	3	4	5	6
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,00000	4	917,9709250
0342	Гидрофторид	ПДК м/р	0,02000	2	1,5479800
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК с/с	1,00E-06	1	0,0844660
1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,03500	2	11,6007340
2732	Керосин	ОБУВ	1,20000		264,6018700
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,50000	3	25,6178710
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	ПДК м/р	0,30000	3	0,0047800
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	ОБУВ	0,04000	-	0,8280000
Всего веществ: 17					2779,279846
в том числе твердых: 8					27,8379810
жидких/газообразных: 9					2751,441865

В соответствии с ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» не обладают эффектом суммации 2-х, 3-х и 4-х компонентные смеси, включающие диоксид азота и (или) сероводород и входящие в состав многокомпонентного загрязнения атмосферного воздуха, если удельный вес концентраций одного из них, выраженный в долях соответствующих максимальных разовых ПДК, составляет:

- в 2-х компонентной смеси более 80 %;
- в 3-х компонентной - более 70 %;
- в 4-х компонентной - более 60 %.

Таким образом, из анализа таблицы 3.2-3 следует, что при описании результатов рассеивания будут учтены все группы суммации.

3.2.2.2 Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ

Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ проводится с целью определения уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе строительства.

Согласно материалам ПОС и графику строительства можно выделить 4 варианта характеризующиеся наибольшей мощностью выбросов и одновременностью выполнения строительно-монтажных работ для морских участков газопровода «Южный поток», для которых было выполнено соответственно 4 варианта расчетов рассеивания:

- Вариант 1 - Дноуглубительные работы на участке выхода трубопровода из микротоннеля.
- Вариант 2 - Прокладка трубопровода на мелководном участке.
- Вариант 3 - Укладка морского участка.
- Вариант 4 - Пусконаладочные работы.

При выборе вариантов рассеивания учитывались суда, задействованные при работе на акватории и на участке выхода из микротоннеля и т.п., а так же расположение жилой застройки, границ заповедника Утриш и зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа. Расположение источников загрязнения представлены в приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2. Анализ вариантов для рассеивания представлен в таблице 3.2-6.

Таблица 3.2-6 Анализ выбора вариантов для расчета рассеивания

Источник загрязнения атмосферы		**Учет в варианте**			
Номер	**Наименование**	**Вариант 1 (август 2014)**	**Вариант 2 (июнь 2015)**	**Вариант 3 (август 2016)**	**Вариант 4 (июнь 2017)**
6001	Выемка грунта (выход микротоннеля и траншея от 23 до 27м) (газопровод № 3) (Дноуглубительные работы на участке выхода трубопровода из микротоннеля) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 42,43)	+	-	-	-
6002	Обустройство выхода из микрононнеля (газопровод № 2) (Прокладка трубопровода на мелководном участке) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 48,49)	-	+	-	-
6003	Подготовительные работы на морском дне (изобаты свыше 600 м, газопровод № 1) (Укладка морского участка) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 55,57)	-	-	-	-
6004	Подготовительные работы на морском дне (изобаты свыше 600 м, газопровод № 2) (Укладка морского участка) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 55,57)	-	-	-	-

Источник загрязнения атмосферы		Учет в варианте			
Номер	**Наименование**	**Вариант 1 (август 2014)**	**Вариант 2 (июнь 2015)**	**Вариант 3 (август 2016)**	**Вариант 4 (июнь 2017)**
6005	Подготовительные работы на морском дне (изобаты свыше 600 м, газопровод № 3 и 4) (Укладка морского участка) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 67, 70, 73,76)	-	-	+	-
6006	Работы на морском дне до укладки трубопровода (подсыпка и стабилизация трубопровода на континентальном шельфе) (газопровод № 4) (Укладка морского участка) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 73,76)	-	-	+	-
6007	Работы на мелководье, включая работы на выходе из микротоннеля (23-30 м) (газопровод № 2) (Дноуглубительные работы на участке выхода трубопровода из микротоннеля) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 48,49)	+	-	-	-
6008	Работы на глубоководном участке (изобаты 30 - 600 м) (газопровод № 4) (Укладка морского участка) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 74)	-	-	+	-
6009	Работы на глубоководному частке (изобаты свыше 600 м) (газопровод № 4) (Укладка морского участка) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 77)	-	-	+	-
6010	Технологический захлест (Прокладка трубопровода на мелководном участке) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 49)	-	+	-	-
6011	Работы на морском дне после укладки трубопровода	-	-	+	-

Источник загрязнения атмосферы		Учет в варианте			
Номер	**Наименование**	**Вариант 1 (август 2014)**	**Вариант 2 (июнь 2015)**	**Вариант 3 (август 2016)**	**Вариант 4 (июнь 2017)**
	(газопровод №2) (Работы на морском дне после укладки) в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 77)				
6012	Испытание трубопровода на мелководных участках (газопровод № 1) (Пусконаладочные работы) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 96)	-	-	-	+
6013	Взлет вертолета (Перевозка сотрудников) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 77)	-	-	+	-
6014	Инсинератор S7000 (Сжигание отходов в инсинераторах) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 77)	-	-	+	-
6015	Инсинератор Taccola (Сжигание отходов в инсинераторах) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 49)	+	+	-	-
6016	Инсинератор Tertness (Сжигание отходов в инсинераторах) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 74)	-	-	+	-
6017	Инсинератор GSP Prince (Сжигание отходов в инсинераторах) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 57)	-	-	-	-
6018	Инсинератор Tog Mor (Сжигание отходов в инсинераторах) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 42,43)	+	-	-	-
6019	Инсинератор Calamity Jane (Сжигание отходов в инсинераторах) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 74)	-	+	+	+
6020	Инсинератор Castoro Sei (Сжигание	-	-	+	-

Источник загрязнения атмосферы		Учет в варианте			
Номер	**Наименование**	**Вариант 1 (август 2014)**	**Вариант 2 (июнь 2015)**	**Вариант 3 (август 2016)**	**Вариант 4 (июнь 2017)**
	отходов в инсинераторах) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 74)				
6021	Инсинератор Dikson (MRTS) (Сжигание отходов в инсинераторах) (в соотв. с календарным графиком ПОС поз. 62)	-	-	-	-

Загрязняющее вещество		Учет в варианте			
		Максимально-разовые выбросы загрязняющих веществ г/с			
Код	**Наименование**	**Вариант 1 (август 2014)**	**Вариант 2 (июнь 2015)**	**Вариант 3 (август 2016)**	**Вариант 4 (июнь 2017)**
0110	диВанадий пентоксид (пыль)	0,0001720	0,0001720	0,0002990	0,0001340
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,0076000	0,0076000	0,0304000	0,0000000
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0008330	0,0008330	0,0033320	0,0000000
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8,5701612	8,2586522	44,5054092	6,9556542
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	4,4381200	4,2768030	22,9668800	3,6020350
0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,0510420	0,0510420	0,1451840	0,0396990
0328	Углерод (Сажа)	0,4917954	0,4752394	2,4122804	0,4067284
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	6,1525775	5,9207995	35,7777365	4,9616445
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0010523	0,0010523	0,0129523	0,0010523
0337	Углерод оксид	12,0517928	11,6130708	60,0327018	9,7974448
0342	Гидрофторид	0,1063360	0,1063360	0,3024670	0,0827060
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000133	0,0000133	0,0000733	0,0000113
1325	Формальдегид	0,1295717	0,1248417	0,6700257	0,1052667
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0112777	0,0112777	0,0112777	0,0112777
2732	Керосин	3,1028369	2,9893129	16,1085769	2,5195219
2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,3395790	0,3395790	0,3395790	0,3395790
2902	Взвешенные вещества	1,2318440	1,2318440	3,5039130	0,9581010
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	0,0000920	0,0000920	0,0003680	0,0000000

Загрязняющее вещество		Учет в варианте			
		Максимально-разовые выбросы загрязняющих веществ г/с			
Код	Наименование	Вариант 1 (август 2014)	Вариант 2 (июнь 2015)	Вариант 3 (август 2016)	Вариант 4 (июнь 2017)
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,0050000	0,0050000	0,0200000	0,0000000

Вариант № 3 является самым наихудшим, следовательно, отражает максимальное воздействие на атмосферный воздух при проведении строительных работ. Для данного варианта будет проведено рассеивание загрязняющих веществ.

3.2.2.3 Исходные данные для расчета рассеивания загрязняющих веществ

Основные климатические характеристики района расположения объекта, необходимые для оценки воздействия на состояние атмосферного воздуха, приведены в п. 3.1.6 и 3.1.7.

Коэффициенты, необходимые для расчетов приземных концентраций вредных веществ, приведены ниже (таблица 3.2-7).

Таблица 3.2-7 Коэффициенты для расчетов загрязнения атмосферы

Характеристика	Обозначение и размерность	Величина
Коэффициент температурной стратификации атмосферы	А	200
Коэффициент учета рельефа местности для морского участка	Кр	1
Коэффициент учета рельефа местности для сухопутного участка	Кр	2

Значения фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе района строительства газопровода представлены в таблице 3.2-8.

Таблица 3.2-8 Фоновые значения концентрации

Код в-ва	Наименование вещества	Фоновые концентрации, мг/м^3				
		Штиль	Север	Восток	Юг	Запад
301	Азота диоксид	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
304	Азот (II) оксид	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
330	Сера диоксид	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
333	Дигидросульфид	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
337	Углерод оксид	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
703	Бенз/а/пирен	5,00E-07	5,00E-07	5,00E-07	5,00E-07	5,00E-07

Код в-ва	Наименование вещества	Фоновые концентрации, мг/м^3				
		Штиль	Север	Восток	Юг	Запад
1325	Формальдегид	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
2902	Взвешенные вещества	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14

Расчётное моделирование выполнено на прямоугольнике 27500 х 25700 м с шагом регулярной сетки 600 м х 600 м (таблица 3.2-9). Расчетная площадка, расчетные точки и источники выбросов нанесены в локальной системе координат.

Таблица 3.2-9 Характеристики расчетной площадки

Полное описание площадки				Ширина, (м)	Шаг, (м)		Высота, (м)
Координаты середины 1-й стороны (м)		Координаты середины 2-й стороны (м)					
X	Y	X	Y		X	Y	
268176	180802	268176	208303	25700	600	600	2

Параметры расчетных точек приведены в таблице 3.2-10, расположение точек представлено в приложении Д книги 2, арх 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2.

Таблица 3.2-10 Перечень расчетных точек

№	Координаты точки (м)		Высота (м)	Тип точки	Комментарий
	X	Y			
1	276645	189732	2	на границе жилой зоны	База отдыха
2	267760	192098	2	на границе охранной зоны	Граница заповедника Утриш
3	260723	202446	2	на границе охранной зоны	Граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа
4	261410	201542	2	на границе охранной зоны	Граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа
5	261946	203351	2	на границе охранной зоны	Граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа
6	262632	202431	2	на границе охранной зоны	Граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа
7	263247	202384	2	на границе жилой зоны	Пансионат "Шингари"
8	263151	203995	2	на границе жилой зоны	Перспективная жилая застройка коттеджного поселка «Лесная поляна»
9	263786	202547	2	на границе жилой зоны	Лечебно-оздоровительный комплекс ЮВЖД "Дон"
10	263757	203246	2	на границе охранной зоны	Граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа

№	Координаты точки (м)		Высота (м)	Тип точки	Комментарий
	X	Y			
11	263489	204932	2	на границе жилой зоны	с. Вапрваровка г/к Анапа
12	264829	203449	2	на границе жилой зоны	СНТ "Зеленая роща"
13	264664	204052	2	на границе охранной зоны	Граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа
14	265030	204294	2	на границе охранной зоны	Граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа
15	264055	205166	2	на границе охранной зоны	Граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа
16	264664	205400	2	на границе охранной зоны	Граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа

Расчеты рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы произведены в соответствии с указаниями ОНД-86 Госкомгидромета по программе «ЭКОЛОГ-ГАЗ» версия 3.1, разработанной ООО «Фирма Интеграл», согласованной с ГГО им. А.И. Воейкова, программа выполнена с учетом “Дополнения 1” к ОНД-86.

Расчет проводился на основании следующих исходных данных:

- климатической характеристики района размещения объекта (таблицы 3.1-5 и 3.1-6);
- характеристики выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (таблицы 3.2-2 и 3.2-3).

Расчет произведен для летного периода, т.к. для выбрасываемых веществ это наихудший вариант рассеивания. Нормирование осуществлялось на 0,8 ПДК, в связи с наличием охранных и рекреационных зон.

Проведение расчетов загрязнения атмосферы начинается с оценки целесообразности расчетов в соответствии с п. 8.5.14 ОНД-86, согласно которому детальные расчеты загрязнения атмосферы могут не проводится при соблюдении условия:

$$\sum \frac{C_{M_i}}{ПДК} \le \varepsilon,$$

где: $\sum C_{Mi}$ - сумма максимальных концентраций i- го вредного веществ от совокупности источников данного предприятия, мг/м^3;

ε - коэффициент целесообразности расчета.

Для вредных веществ, у которых параметр ε>0,1 проводятся детальные расчеты загрязнения атмосферы. Значение параметра ε для вредных веществ представлено в таблице 3-2-11.

Таблица 3.2-11 Оценка целесообразности проведения детальных расчетов (Лето)

№ п/п	Вещество (группа веществ)		Сумма (См)/ПДК
	Код	Наименование	
1	2	3	4
1	0110	диВанадий пентоксид (пыль)	0,0015132
2	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	1,6175394
3	0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	5,7642508
4	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	62,1133263
5	0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	16,9542658
6	0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,0660713
7	0328	Углерод (Сажа)	19,2251092
8	0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	5,6229995
9	0333	Дигидросульфид (Сероводород)	4,1918153
10	0337	Углерод оксид	3,6707477
11	0342	Гидрофторид	6,3948701
12	0344	Фториды плохо растворимые	0,2158445
13	0402	Бутан	0,0008682
14	0405	Пентан	0,0012154
15	0410	Метан	13,5370785
16	0416	Углеводороды предельные С6-С10	0,0190995
17	0417	Этан	0,1221811
18	0418	Пропан / по метану	0,0194329
19	0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	2,1676644
20	1325	Формальдегид	5,9130275
21	2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0332540
22	2732	Керосин	3,9205026
23	2754	Углеводороды предельные С12-С19	10,4124407
24	2902	Взвешенные вещества	0,8894729
25	2907	Пыль неорганическая >70% SiO_2	13,1212372
26	2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	1,0318703
27	2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO_2	0,6456217
28	2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	2,6455306
Группы веществ			
29	6017	Аэрозоли пятиокиси ванадия и окислов марганца	5,7657641
30	6018	Аэрозоли пятиокиси ванадия и серы диоксид	5,6245127
31	6035	Сероводород, формальдегид	10,1048428

№ п/п	Вещество (группа веществ)		Сумма (См)/ПДК
	Код	Наименование	
1	2	3	4
32	6043	Серы диоксид и сероводород	9,8148148
33	6053	Фтористый водород и плохо растворимые соли фтора	6,6107146
34	6204	Серы диоксид, азота диоксид	42,3352036
35	6205	Серы диоксид и фтористый водород	6,6765942

Таким образом, расчет рассеивания не целесообразен для веществ:

- диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадия пятиокись);
- диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо);
- марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид);
- пыль неорганическая: 70-20% SiO_2.

3.2.2.4 Анализ результатов расчета

Согласно графику строительства некоторые виды строительно-монтажных работ для сухопутного и морского участков газопровода «Южный поток» происходят одновременно. В связи с этим, при выборе вариантов рассеивания учитывались работы машин и механизмов сухопутного участка строительства и суда, задействованные при работе на акватории на участке выхода из микротоннеля.

Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ проводился с целью определения уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе проведения работ по строительству газопровода и микротоннеля на сухопутном и морском участках. Для расчета рассеивания были выбраны четыре площадки с наименьшим расстоянием до жилой застройки. Характеристики и параметры площадок, а также ближайшие расчетные точки представлены в таблице 3.2-12 (см. Приложение В часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2)

Таблица 3.2-12 Характеристика площадки для варианта рассеивания

Площадка	Координаты				Ширина, м	Ближайшая расчетная точка (РТ) от площадки	Примечание
	X1	У1	X2	У2			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	272505	186096	272944	186418	500	РТ 1 – 4277 м (граница Базы отдыха)	Морской участок
2	266061	190150	266259	190378	500	РТ 2 – 2200 м (граница заповедника Утриш)	Морской участок

Площадка	Координаты				Ширина, м	Ближайшая расчетная точка (РТ) от площадки	Примечание
	X1	У1	X2	У2			
1	2	3	4	5	6	7	8
3	260962	201987	261164	201746	500	РТ 4 – 315 м (граница зоны горно санитарной охраны г/к Анапа)	Морской участок
4	263402	203724	263590	203889	320	РТ 8 – 255 м (Перспективная застройка коттеджный поселок «Лесная поляна»)	Участок микротонелирования

В таблице 3.2-13 представлен перечень и характеристика источников, используемых при рассеивании.

Таблица 3.2-13 Характеристика источников загрязняющих веществ

Учет при расч.	№ ист.	Наименование источника	Коорд. X1-ос. (м)	Коорд. Y1-ос. (м)	Коорд. X2-ос. (м)	Коорд. Y2-ос. (м)	Ширина источ. (м)
+	6005	Подготовительные работы на морском дне (изобаты свыше 600 м, газопровод 3 и 4)	272505,0	186096,0	272944,0	186418,0	500,00
+	6006	Работы на морском дне до укладки трубопровода (подсыпка и стабилизация трубопровода на континентальном шельфе)	260972,0	201997,0	261174,0	201756,0	500,00
+	6008	Работы на глубоководном участке (изобаты 30 - 600 м)	266061,0	190150,0	266259,0	190378,0	500,00
+	6009	Работы на глубоководному частке (изобаты свыше 600 м)	272505,0	186096,0	272944,0	186418,0	500,00
+	6011	Работы на морском дне после укладки трубопровода	266061,0	190150,0	266259,0	190378,0	500,00
+	6013	Взлет вертолета	272505,0	186096,0	272944,0	186418,0	500,00
+	6014	Инсинератор S7000	272505,0	186096,0	272944,0	186418,0	500,00
+	6016	Инсинератор Tertness	266061,0	190150,0	266259,0	190378,0	500,00
+	6019	Инсинератор Calamity Jane	272505,0	186096,0	272944,0	186418,0	500,00
+	6020	Инсинератор Castoro Sei	266061,0	190150,0	266259,0	190378,0	500,00
+	2501	Оборудование и строительство шахты	263395,0	203786,0	263395,0	203786,0	0,00

Учет при расч.	№ ист.	Наименование источника	Коорд. X1-ос. (м)	Коорд. Y1-ос. (м)	Коорд. X2-ос. (м)	Коорд. Y2-ос. (м)	Ширина источ. (м)
		(буровая установка-1)					
+	2502	Оборудование и строительство шахты (буровая установка-2)	263410,0	203762,0	263410,0	203762,0	0,00
+	2503	Строительство микротоннеля (генератор 904 кВт-1)	263378,0	203822,0	263378,0	203822,0	0,00
+	2505	Строительство микротоннеля (генератор 904 кВт-2)	263403,0	203780,0	263403,0	203780,0	0,00
+	7003	Строительство микротоннеля	263402,0	203724,0	263590,0	203889,0	230,00
+	7004	Разрушение боковой стенки	263402,0	203724,0	263590,0	203889,0	230,00
+	7007	Заправка механизмов	263402,0	203724,0	263590,0	203889,0	230,00
+	7008	Смена вахты	263402,0	203724,0	263590,0	203889,0	230,00
+	7009	Заправка емкостей с ДТ 25 $м^3$	263390	203813	263395	203807	6
+	7010	Заправка емкостей с ДТ 50 $м^3$	263414	203782	263421	203774	8

Результаты расчета приземных концентраций с картой рассеивания для всех веществ приведены в Приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2.

В таблице 3.2-14 представлен анализ результатов рассеивания с указанием максимальных концентраций для всех загрязняющих веществ. Для остальных веществ значения расчетных максимальных приземных концентраций представлены в Приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2.

Таблица 3.2-14 Приземная концентрация диоксида азота в расчетных точках, доли 0,8 ПДК

Код	Загрязняющее вещество	Номер точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях 0,8ПДК		Фон (д. 0,8ПДК)	Источники, дающие наибольший вклад	
	Наименование		в жилой зоне	на границе охранной зоны		№ИЗА	Процент вклада ИЗА
1	2	3	4	5	6	7	8
0301	Диоксид азота	8	0,93	-	0,350	2501	22,33
		10	-	0,76			11,40
0304	Азота оксид	8	0,22	-	0,066	2501	24,93
		10	-	0,17			13,06
0316	Соляная кислота	2	-	1,1e-3	0,000	6020	81,40
		1	-	9,9e-4		6014	58,82
0328	Углерод (Сажа)	8	0,09	-	0,000	7003	24,13
		10	-	0,07			30,64
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	8	0,13	-	0,027	2501	35,10
		10	-	0,10			19,96
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	8	0,27	-	0,156	7010	19,45
		10	-	0,20			9,22
0337	Углерод оксид	8	0,49	-	0,450	2501	2,46
		10	-	0,47			1,05
0342	Фториды газообразные	2	-	0,02	0,000	6020	81,40
		1	-	0,02		6014	58,82
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	8	0,02	-	0,063	7007	14,27
		10	-	0,02			9,90
1325	Формальдегид	8	0,36	-	0,286	7007	6,18

Код	Загрязняющее вещество	Номер точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях 0,8ПДК		Фон (д. 0,8ПДК)	Источники, дающие наибольший вклад	
	Наименование		в жилой зоне	на границе охранной зоны		№ИЗА	Процент вклада ИЗА
1	2	3	4	5	6	7	8
		10	-	0,33			22,67
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	8	3,6e-4	-	0,000	7008	60,96
		10	-	2,9e-4			60,00
2732	Керосин	8	0,04	-	0,000	2501	36,97
		10	-	0,03			22,12
2754	Углеводороды предельные С12-С19	8	0,04	-	0,000	7010	60,39
		10	-	0,03			46,99
2902	Взвешенные вещества	2	-	0,36	0,350	6020	2,37
		1	-	0,36		6014	1,56
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	2	-	9,1e-4	0,000	6006	50,23
		1	-	4,2e-4		6013	60,88
6018	Аэрозоли пятиокиси ванадия и серы диоксид	8	0,10	-	0,000	2501	44,35
		10	-	0,07			27,41
6035	Сероводород, формальдегид	8	0,63	-	0,442	7007	8,61
		10	-	0,53			6,25
6043	Серы диоксид и сероводород	8	0,40	-	0,184	7010	13,39
		10	-	0,30		2501	6,71
6046	Углерода оксид и пыль цементного производства	8	0,04	-	0,000	2501	33,82
		10	-	0,02			20,22

Код	Загрязняющее вещество	Номер точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях 0,8ПДК		Фон (д. 0,8ПДК)	Источники, дающие наибольший вклад	
	Наименование		в жилой зоне	на границе охранной зоны		№ИЗА	Процент вклада ИЗА
1	2	3	4	5	6	7	8
6204	Серы диоксид, азота диоксид	8	0,66	-	0,236	2501	23,92
		10	-	0,54			12,34
6205	Серы диоксид и фтористый водород	8	0,06	-	0,000	2501	44,35
		10	-	0,04		6008	49,99

Максимальное и кратковременное негативное воздействие будет оказано по диоксиду азота: 0,93 от 0,8 ПДК м/р в расчетной точке № 8 (Перспективная застройка коттеджный поселок "Лесная поляна"). Значения концентраций для всех остальных загрязняющих веществ не превышает 0,66 от 0,8 ПДК в расчетных точках.

На рисунке 3.2-1 показано поле максимальных приземных концентраций для 15 ингредиентов.

Территория расположенная внутри границы 0,05 ПДК относится к зоне влияния выбросов загрязняющих веществ от источников площадки строительства. Зона влияния для всех веществ представлена на рисунке 3.2-2.

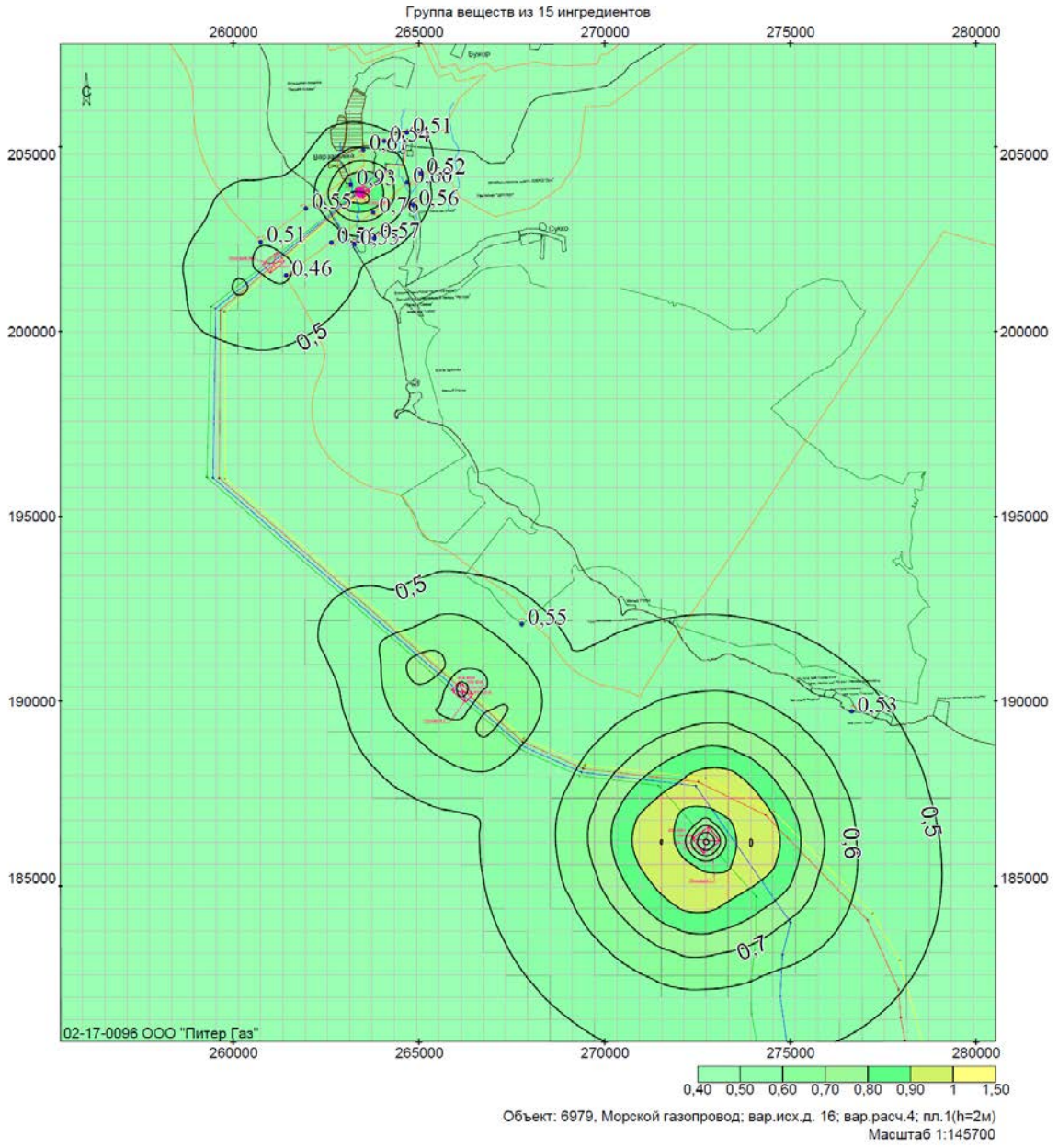


Рисунок 3.2-1 Результат расчета максимальных приземных концентраций для 15 ингредиентов

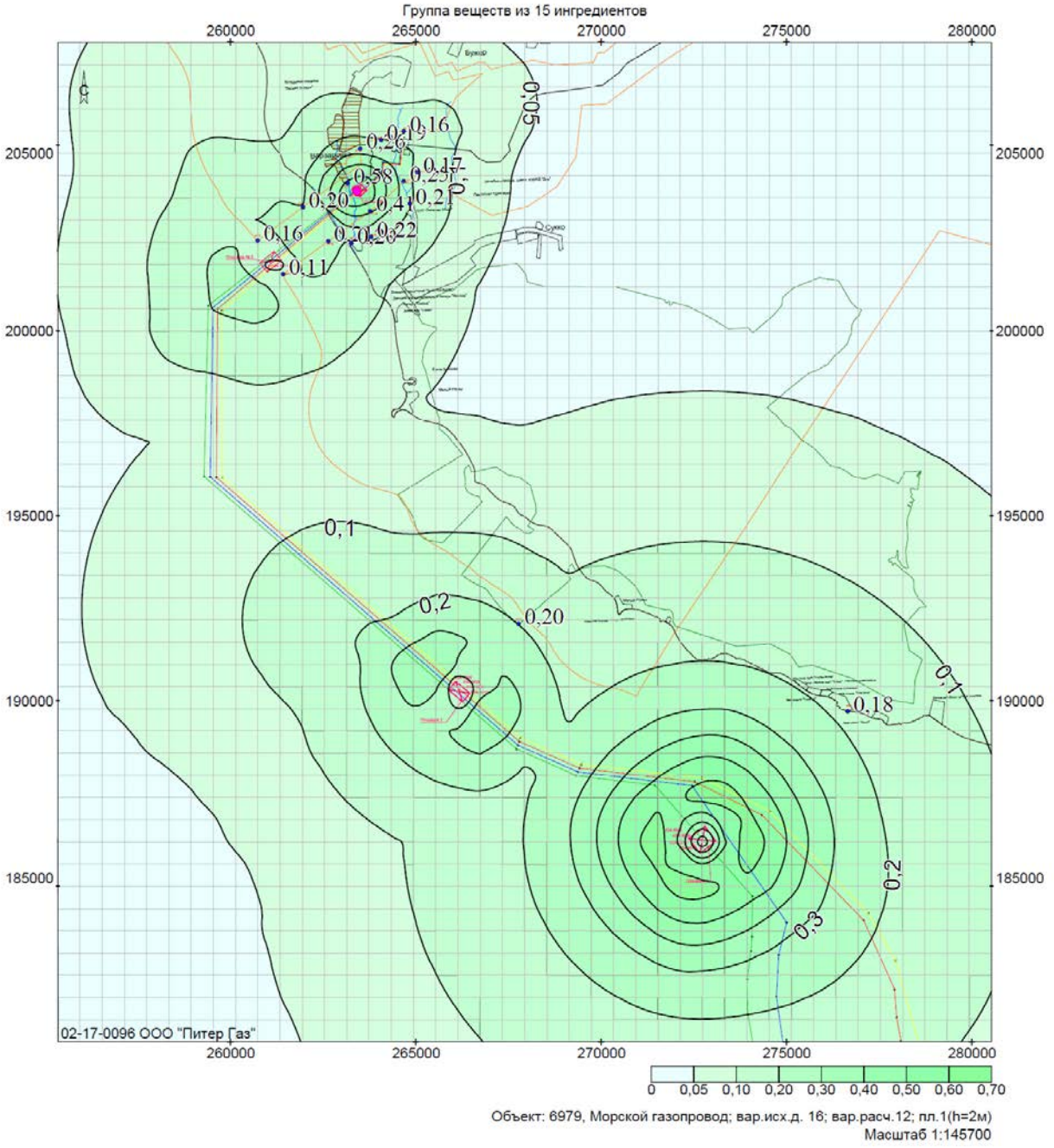


Рисунок 3.2-2 Зона влияния

3.2.2.5 Предложения по нормативам ПДВ (ВСВ) на период строительства

Влияние строительства окажет минимальное и кратковременное воздействии на нормируемые территории, вследствие достаточной удаленности проектируемого объекта от жилой застройки, нормативы ПДВ (ВСВ) можно оставить на уровне расчетных (таблица 3.2-15).

Таблица 3.2-15 Выбросы вредных веществ на период строительства морского участка

Вещество		Суммарный выброс вещества		Суммарный выброс вещества на 2014 г		Суммарный выброс вещества на 2015 г		Суммарный выброс вещества на 2016 г		Суммарный выброс вещества на 2017 г	
код	Наименование	г/с	т/период	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	7	8	7	8
0110	диВанадий пентоксид (пыль)	0,0004710	0,0008840	0,000471	0,0002270	0,000471	0,0002270	0,000471	0,0008840	0,000471	0,0002270
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,030400	1,5102720	0,030400	0,3775680	0,030400	0,3775680	0,030400	1,5102720	0,030400	0,3775680
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,003333	0,0521040	0,003333	0,0130260	0,003333	0,0130260	0,003333	0,0521040	0,003333	0,0130260
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	44,491895	658,4820380	44,4919	157,3243080	44,4919	157,1847920	44,4919	658,4820380	44,4919	157,3243080
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	22,959881	339,4891120	22,95988	86,5363300	22,95988	84,5831060	22,95988	339,4891120	22,95988	86,5363300
0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,145184	0,7430320	0,145184	0,1875220	0,145184	0,1875220	0,145184	0,7430320	0,145184	0,1875220
0328	Углерод (Сажа)	2,408566	42,3058590	2,408566	20,5243470	2,408566	16,9434360	2,408566	42,3058590	2,408566	20,5243470
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	35,775828	514,6569550	35,77583	122,7725320	35,77583	122,7725270	35,77583	514,6569550	35,77583	122,7725320
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,012952	0,0433600	0,012952	0,0108400	0,012952	0,0108400	0,012952	0,0433600	0,012952	0,0108400
0337	Углерод оксид	59,973766	917,9709250	59,97377	218,7949230	59,97377	218,7577190	59,97377	917,9709250	59,97377	218,7949230
0342	Гидрофторид	0,302466	1,5479800	0,302466	0,3906700	0,302466	0,3906700	0,302466	1,5479800	0,302466	0,3906700
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000073	0,0844660	0,000073	2,7142560	0,000073	1,7841490	0,000073	0,0844660	0,000073	2,7142560

Вещество		Суммарный выброс вещества		Суммарный выброс вещества на 2014 г		Суммарный выброс вещества на 2015 г		Суммарный выброс вещества на 2016 г		Суммарный выброс вещества на 2017 г	
код	Наименование	г/с	т/период	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	7	8	7	8
1325	Формальдегид	0,670026	11,6007340	0,670026	7,6237890	0,670026	2,8838550	0,670026	11,6007340	0,670026	7,6237890
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,006444	0,0000000	0,006444	0,0000000	0,006444	0,0000000	0,006444	0,0000000	0,006444	0,0000000
2732	Керосин	16,102736	264,6018700	16,10274	65,8483300	16,10274	65,7289530	16,10274	264,6018700	16,10274	65,8483300
2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,339579	0,0000000	0,339579	0,0000000	0,339579	0,0000000	0,339579	0,0000000	0,339579	0,0000000
2902	Взвешенные вещества	3,503914	25,6178710	3,503914	6,4652860	3,503914	6,4652860	3,503914	25,6178710	3,503914	6,4652860
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO_2	0,000367	0,0057360	0,000367	0,0014340	0,000367	0,0014340	0,000367	0,0057360	0,000367	0,0014340
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,020000	0,9936000	0,020000	0,2484000	0,020000	0,2484000	0,020000	0,9936000	0,020000	0,2484000

3.2.2.6 Мероприятия по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях

Регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в период неблагоприятных метеорологических условий (НМУ) предусматривает кратковременное сокращение выбросов, приводящих к формированию высокого уровня загрязнения воздуха, до уровня, наблюдаемого при отсутствии НМУ. Регулирование выбросов осуществляется с учетом прогноза НМУ на основе предупреждений о возможном опасном росте концентраций примесей в воздухе с целью его предотвращения.

В зависимости от ожидаемого уровня загрязнения атмосферного воздуха составляются предупреждения трех степеней, которым соответствуют три режима работы предприятий в периоды НМУ.

Мероприятия по регулированию выбросов при НМУ разрабатывают ГВО совместно с предприятием в соответствии с руководящим документом РД 52. 04. 52-85 или ведомственным отраслевым документом, разработанным на базе РД 52. 04. 52-85 и согласованным с органами Госкомгидромета.

Под регулированием выбросов вредных веществ в атмосферу понимается их кратковременное сокращение в периоды НМУ, приводящих к формированию высокого уровня загрязнения воздуха.

При разработке мероприятий по кратковременному сокращению выбросов в периоды неблагоприятных метеоусловий необходимо учитывать следующее:

- мероприятия должны быть достаточно эффективными и практически выполнимыми.
- мероприятия должны учитывать специфику конкретных строительных процессов.
- осуществление разработанных мероприятий, по возможности, не должно сопровождаться остановкой строительных работ.

Предупреждение о повышении уровня загрязнения воздуха в связи с ожидаемыми НМУ составляют в прогностических подразделениях Росгидромета. В зависимости от ожидаемого уровня загрязнения атмосферы разрабатываются предупреждения трех ступеней, которым соответствуют три режима работы предприятия в период НМУ. В таблице 1 представлены значения выбросов при различных режимах НМУ.

Руководствуясь вышеперечисленными основными принципами разработки мероприятий по регулированию выбросов при неблагоприятных метеоусловиях, нецелесообразно останавливать строительство, это повлечет изменение графика строительных работ и увеличит воздействие на окружающую среду при в последующем возобновлении процесса строительства.

Для I режима регулирования выбросов осуществляются мероприятия организационного характера. Для этого необходимо соблюдение технологического регламента производства, рассредоточить во времени работу технических агрегатов, не участвующих в едином непрерывном технологическом процессе, при работе которых выбросы вредных веществ в атмосферу достигают максимальных значений.

Учитывая специфику производства и принимая во внимание перечень источников, дающих наибольший вклад в загрязнение атмосферы, для I режима регулирования рекомендуется:

- проводить контроль за технологической дисциплиной и усилить контроль за соблюдением регламента производства строительных работ;
- рассредоточить во времени работу технологических участков, не участвующих в едином непрерывном процессе.

Внедрение предусмотренных организационно-технических мероприятий обеспечит сокращение концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы в периоды НМУ на 15%.

При II режиме регулирования выбросов осуществляются мероприятия, разработанные для I режима, а также мероприятия, влияющие на технологические процессы и сопровождающиеся снижением производительности на 20%.

При разработке мероприятий по сокращению выбросов при втором режиме целесообразно учитывать следующие мероприятия общего характера:

- ограничить использование передвижных источников на территории строительства;
- запретить сжигание отходов в судовых установках.

При III режиме регулирования выбросов должны обеспечить сокращение концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на 40%, а в некоторых особо опасных условиях предприятиям следует полностью прекратить выбросы. Мероприятия третьего режима включают в себя мероприятия, разработанные для первого и второго режимов, а так же мероприятия позволяющие снизить выбросы за счет временного сокращения производительности.

При разработке мероприятий по сокращению выбросов при третьем режиме целесообразно учитывать следующие мероприятия общего характера:

- снизить нагрузку силовых установок, сопровождающихся значительными выделениями загрязняющих веществ;
- усилить контроль за техническим состоянием и эксплуатацией всех механизмов.

3.2.3 Период эксплуатации

3.2.3.1 Источники и виды воздействия

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в период эксплуатации морского участка газопровода «Южный поток» являются суда, задействованные для выполнения внутренний и внешней инспекции. Перечень плавсредств представлен в таблице 3.2-16.

Таблица 3.2-16 Перечень и характеристика судов с указанием рабочих дней для периода эксплуатации

№ п/п	Наименование судна	Кол-во, ед.	Мощность, кВт*	Наличие инсинераторов
1	Normand Mermaid	1	6000	-
2	Катер КМ-220	1	365	-

*60 - 40% от номинальной мощности двигателей для судов в период проведения исследований газопровода

Проверки проводятся с запланированными интервалами, которые рассчитываются с использованием оценки риска повреждений и результатами проведенных ранее обследований, если в результате запланированного обследования были выявлены какие-либо дефекты, то график проведения обследований подлежит корректировке. Максимальная продолжительность внутренней и внешней инспекции составляет 60 дней. Следует подчеркнуть, что воздействие при эксплуатации будет носить локальный и непродолжительный характер. В таблице 3.2-17 приведена характеристика работ.

Таблица 3.2-17 Характеристика работ на период эксплуатации

№ п/п	Виды работ	Тип судна	Кол-во судов	Год работы	Время работы судна, сут
1	Обследование трассы трубопровода № 1 (ROV)	Normand Mermaid	1	2016	30
		Катер КМ-220	1		6
2	Обследование трассы трубопроводов № 2 и 3 (ROV)	Normand Mermaid	1	2017	60
		Катер КМ-220	1		12
3	Обследование трассы трубопровода № 4 (ROV)	Normand Mermaid	1	2018	30
		Катер КМ-220	1		6
4	Обследование трассы трубопроводов (AUV)	Normand Mermaid	1	2021*	45
		Катер КМ-220	1		7
5	Обследование критических участков	Normand Mermaid	1	ежегодно	20
		Катер КМ-220	1		5

* - далее каждые 5 лет

Основными процессами, приводящими к загрязнению воздуха при проведении исследований, является работа и маневрирование судов. Все суда работают на дизельном топливе.

Расчет количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при работе судов выполнялся согласно «Методике расчёта выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок», НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2001 год.

При работе судов с отработанными газами двигателей в атмосферу поступают следующие загрязняющие вещества: азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, углерода оксид, сажа, керосин, формальдегид, бенз(а)пирен.

Обосновывающие расчеты количества выбросов загрязняющих веществ при работе судов приведены в Приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2. Количество выбросов загрязняющих веществ представлены в таблице 3.2-18.

Таблица 3.2-18 Параметры выбросов загрязняющих веществ в период эксплуатации

Источники выделения загрязняющих веществ		Наименование источника выброса вредных веществ	Номер ист. выб-роса	Высота ист. выб-роса, м	Диа-метр устья трубы, м	Параметры газовоздушной смеси на выходе из ист.выброса			Координаты по карте-схеме, м				Ширина, м	Загрязняющее вещество		Выбросы загрязняющих веществ	
Номер и наименование	К-во, шт					Скорость, м/с	Обьем $м^3/с$	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
Эксплуатация. Морской участок.																	
Normand Mermaid Катер КМ-220	1 1	Обследование трассы	9201	30	2	11	36	250	260962	201987	261164	201746	500	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,326773	7,713196
														0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,722793	3,994334
														0328	Углерод (Сажа)	0,176806	0,421640
														0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	2,475277	5,902956
														0337	Углерод оксид	4,685348	10,822086
														0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000005	0,000013
														1325	Формальдегид	0,050516	0,112437
														2732	Керосин	1,212381	2,810931

При маневрировании судов в атмосферу выделяется 8 загрязняющих веществ. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу в период эксплуатации, представлен в таблице 3.2-19.

Таблица 3.2-19 Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу в период эксплуатации

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м^3	Класс опас-ности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,20000	3	3,326773	7,713196
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,40000	3	1,722793	3,994334
0328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,15000	3	0,176806	0,421640
0330	Сера диоксид	ПДК м/р	0,50000	3	2,475277	5,902956
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,00000	4	4,685348	10,822086
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК с/с	1,00E-06	1	0,000005	0,000013
1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,03500	2	0,050516	0,112437
2732	Керосин	ОБУВ	1,20000		1,212381	2,810931
Всего веществ: 8					13,649899	31,777592
в том числе твердых : 2					0,176811	0,421652
жидких/газообразных : 6					13,473088	31,355940
Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия:						

Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия:

Код	Наименование веществ в группе суммации	Преобладающее вещество	Содержание преобладающего вещества, %	Учет группы
6204	(2) 301 330	301	65,88	учтена

В соответствии с ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» не обладают эффектом суммации 2-х, 3-х и 4-х компонентные смеси, включающие диоксид азота и (или) сероводород и входящие в состав многокомпонентного загрязнения атмосферного воздуха, если удельный вес концентраций одного из них, выраженный в долях соответствующих максимальных разовых ПДК, составляет:

- в 2-х компонентной смеси более 80 %;
- в 3-х компонентной - более 70 %;

- в 4-х компонентной - более 60 %.

Таким образом, из анализа таблицы 3.2-19 следует, что при описании результатов рассеивания будет учтена группа суммации.

3.2.3.2 Анализ результатов расчета

Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ проводится с целью определения уровня загрязнения атмосферного воздуха в период эксплуатации.

Для оценки степени загрязнения атмосферы выбросами выполнен ориентировочный расчет рассеивания примесей с использованием программного комплекса «Эколог», версия 3.1, реализующего методику ОНД-86, и согласованного с ГГО им. Воейкова.

Основные климатические характеристики района расположения объекта, необходимые для оценки воздействия на состояние атмосферного воздуха, приведены в п. 3.1.6 и 3.1.7. Исходные данные для расчета рассеивания представлены в п. 3.2.2.3.

Расчет произведен для летного периода, т.к. для выбрасываемых веществ это наихудший вариант рассеивания. Нормирование произведено на 0,8 ПДК, в связи с наличием охранных и рекреационных зон. Расчет целесообразен по всем веществам.

Для расчета рассеивания была выбрана площадка с наименьшим расстоянием до жилой застройки и особо охраняемых природных территорий. Характеристики и параметры площадок, а также ближайшие расчетные точки представлены в таблице 3.2-20 (см. Приложение В часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2).

Таблица 3.2-20 Характеристика площадки для варианта рассеивания

Площадка	Координаты				Ширина, м	Ближайшая расчетная точка (РТ) от площадки	Примечание
	X1	У1	X2	У2			
1	2	3	4	5	6	7	8
3	260962	201987	261164	201746	500	РТ 4 – 315 м (граница зоны горно санитарной охраны г/к Анапа)	Участок газопровода

В расчете рассеивания были учтены два судна Normand Mermaid и Катер КМ-220. Результаты расчета приземных концентраций с картой рассеивания для всех веществ приведены в Приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2.

Расчет целесообразен по всем веществам с учетом критерия целесообразности Е3=0,01. Для всех веществ были построены поля приземных концентраций.

В таблице 3.2-21 представлен анализ результатов рассеивания для всех веществ с максимальными значениями приземной концентрации. Остальные значения для всех веществ представлены в Приложении Д часть 1 книги 2, арх. 16/13/2013-П-ООС1.ПУ1.2.

Таблица 3.2-21 Приземная концентрация диоксида азота в расчетных точках, доли 0,8 ПДК

Загрязняющее вещество		№ точки	Расчетная максимальная приземная конц-я, доли 0,8ПДК (граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа)		Фон д. 0,8ПДК
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
0301	Азота диоксид	6	0,45	-	0,350
		5	-	0,44	
0304	Азот (II) оксид	6	0,09	-	0,066
		5	-	0,09	
0328	Углерод (Сажа)	6	0,0007	-	0,000
		5	-	0,0007	
0330	Сера диоксид	6	0,06	-	0,027
		5	-	0,06	
0337	Углерод оксид	6	0,46	-	0,450
		5	-	0,46	
0703	Бенз/а/пирен	2	0,07	-	0,063
		1	-	0,07	
1325	Формальдегид	2	0,29	-	0,286
		1	-	0,29	

Максимальное и кратковременное негативное воздействие будет оказано по углероду оксида: 0,46 от 0,8ПДКм/р в расчетной точке № 6 (граница зоны горно-санитарной охраны г/к Анапа). Значения концентраций для всех остальных загрязняющих веществ не превышает 0,45 от 0,8ПДК в расчетных точках. На рисунке 3.2-3 показано поле максимальных приземных концентраций для 8 ингредиентов

Территория расположенная внутри границы 0,05 ПДК относится к зоне влияния выбросов загрязняющих веществ от источников площадки эксплуатации. Зона влияния для всех веществ представлена на рисунке 3.2-4.

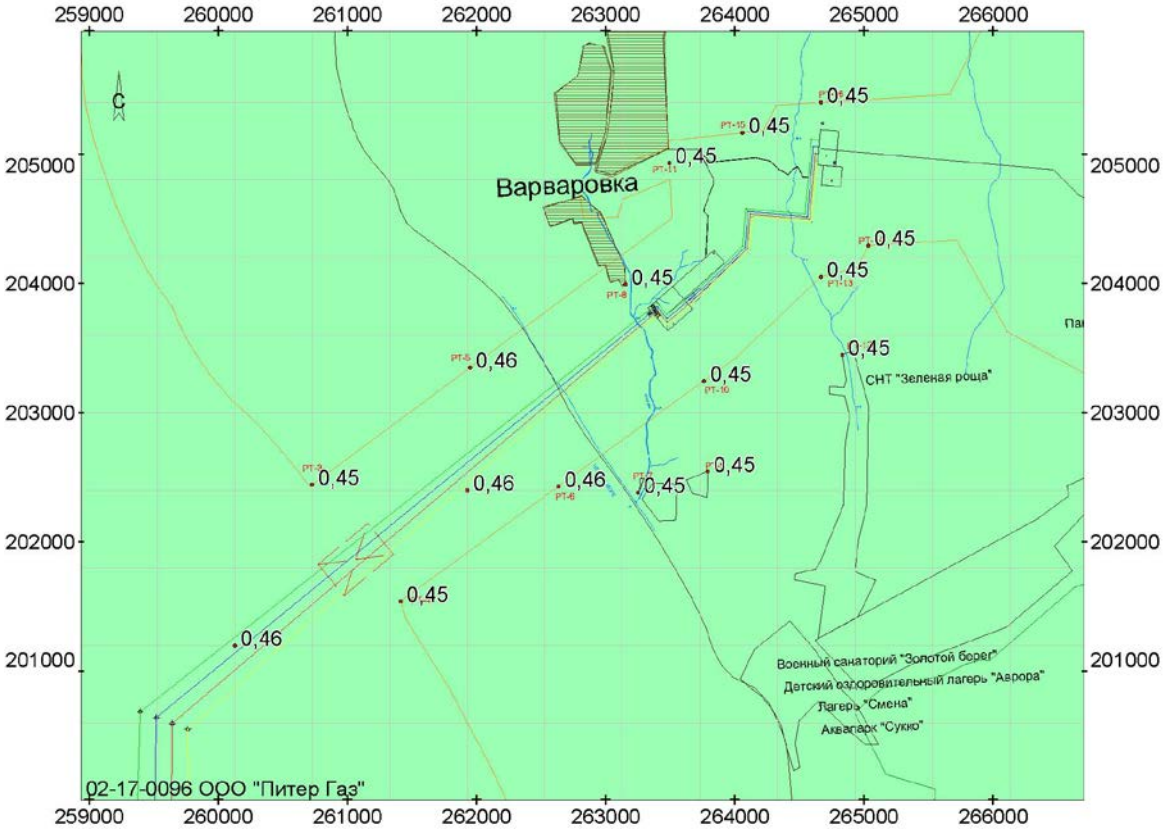


Рисунок 3.2-1 Результат расчета максимальных приземных концентраций для 8 ингредиентов

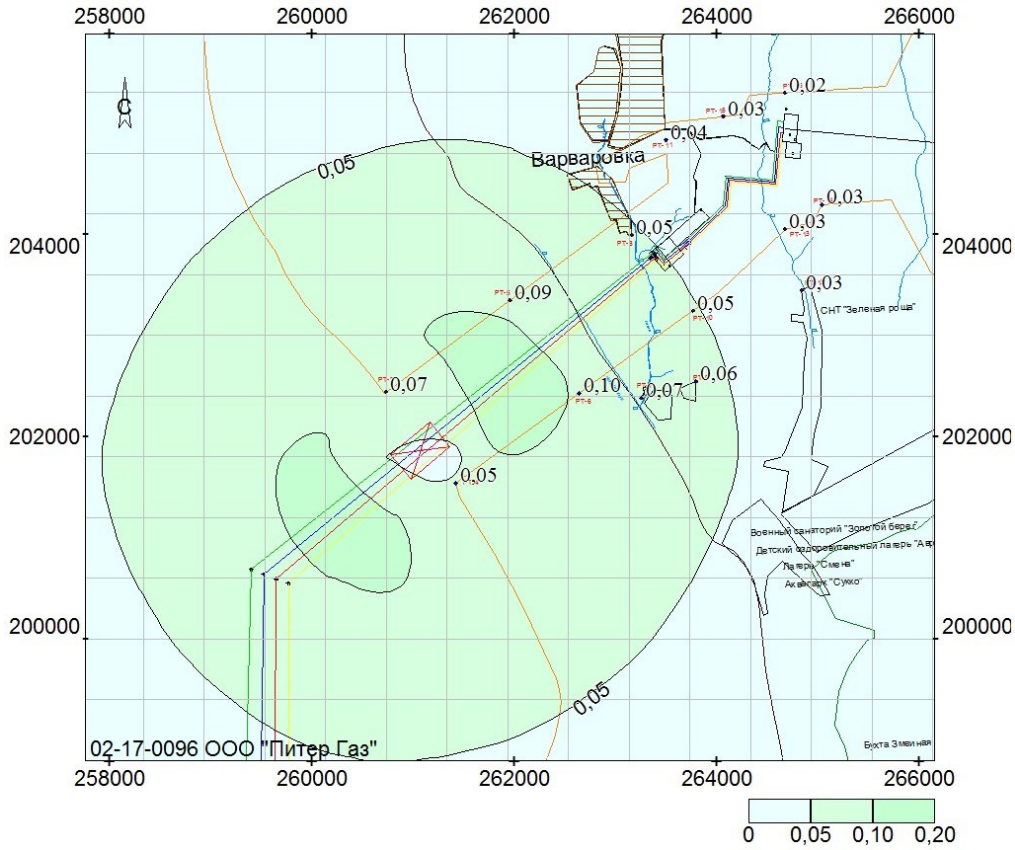


Рисунок 3.2-2 Зона влияния для 8 ингредиентов

3.2.3.3 Предложения по нормативам ПДВ (ВСВ) в период эксплуатации

Влияние исследований окажет минимальное и кратковременное воздействии на нормируемые территории, вследствие достаточной удаленности проектируемого объекта от жилой застройки, нормативы ПДВ (ВСВ) можно оставить на уровне расчетных (таблица 3.2-22).

Таблица 3.2-22 Выбросы вредных веществ в период эксплуатации морского участка

Вещество		Суммарный выброс вещества		П Д В	
код	наименование	г/с	т/год	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,326773	7,713196	3,326773	7,713196
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,722793	3,994334	1,722793	3,994334
0328	Углерод (Сажа)	0,176806	0,421640	0,176806	0,421640
0330	Сера диоксид	2,475277	5,902956	2,475277	5,902956
0337	Углерод оксид	4,685348	10,822086	4,685348	10,822086
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000005	0,000013	0,000005	0,000013
1325	Формальдегид	0,050516	0,112437	0,050516	0,112437
2732	Керосин	1,212381	2,810931	1,212381	2,810931

3.2.3.4 Мероприятия по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях

Регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в период неблагоприятных метеорологических условий (НМУ) предусматривает кратковременное сокращение выбросов, приводящих к формированию высокого уровня загрязнения воздуха, до уровня, наблюдаемого при отсутствии НМУ. Регулирование выбросов осуществляется с учетом прогноза НМУ на основе предупреждений о возможном опасном росте концентраций примесей в воздухе с целью его предотвращения. Характеристики режимов представлены в пункте 3.2.1.6.

Для I режима регулирования выбросов осуществляются мероприятия организационного характера. Для этого необходимо соблюдение технологического регламента производства, рассредоточить во времени работу технических агрегатов, не участвующих в едином непрерывном технологическом процессе, при работе которых выбросы вредных веществ в атмосферу достигают максимальных значений.

Учитывая специфику производства и принимая во внимание перечень источников, дающих наибольший вклад в загрязнение атмосферы, для I режима регулирования рекомендуется:

- проводить контроль за технологической дисциплиной и усилить контроль за соблюдением регламента производства работ.

Внедрение предусмотренных организационно-технических мероприятий обеспечит сокращение концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы в периоды НМУ на 15%.

При II режиме регулирования выбросов осуществляются мероприятия, разработанные для I режима, а также мероприятия, влияющие на технологические процессы и сопровождающиеся снижением производительности на 20%.

При разработке мероприятий по сокращению выбросов при втором режиме целесообразно учитывать следующие мероприятия общего характера:

- ограничить использование судов на акватории.

При III режиме регулирования выбросов должны обеспечить сокращение концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на 40%, а в некоторых особо опасных условиях предприятиям следует полностью прекратить выбросы. Мероприятия третьего режима включают в себя мероприятия, разработанные для первого и второго режимов, а так же мероприятия позволяющие снизить выбросы за счет временного сокращения производительности.

При разработке мероприятий по сокращению выбросов при третьем режиме целесообразно учитывать следующие мероприятия общего характера:

- снизить нагрузку силовых установок, сопровождающихся значительными выделениями загрязняющих веществ;
- усилить контроль за техническим состоянием и эксплуатацией всех механизмов.

3.3 Мероприятия по охране атмосферного воздуха

Система мероприятий по охране атмосферного воздуха морских сооружений включает в себя технические и организационные меры, снижающие уровень изменения физических или химических характеристик атмосферного воздуха, которые ухудшают условия окружающей среды.

3.3.1 Период строительства

Для сокращения выбросов и уменьшения воздействия на атмосферный воздух в период строительства газопровода проектными решениями предусмотрен ряд мероприятий, направленных на безаварийную работу оборудования, сокращение объемов выбросов и снижение приземных концентраций загрязняющих веществ:

- планирование режимов работы строительной техники, исключающих неравномерную загруженность в одни периоды времени и простой техники в другие периоды;
- при работе на участках акватории суда, задействованные при строительных работах, должны использовать судовые двигатели и энергетические установки на минимальной мощностью, необходимой для проведения работ;
- систематический контроль над состоянием и регулировкой топливных систем судовой техники;
- основное оборудование, используемое при строительстве (главные судовые двигатели, дизель-генераторы и др.) должно быть сертифицировано, приоритет отдается оборудованию, обеспечивающему соблюдение экологических норм и требований в области охраны атмосферного воздуха (в соответствии с конвенцией МАРПОЛ 73/78);
- использование при работе судов топлива легких фракций для снижения объемов выбросов оксида серы, применение сертифицированного топлива и смазочных материалов(в соответствии с конвенцией МАРПОЛ 73/78);
- предельные значения для выбросов в воздух, содержащих вредные вещества, должны быть указаны в специальных разрешениях (в соответствии с конвенцией МАРПОЛ 73/78).

3.3.2 Период эксплуатации

Для сокращения выбросов и уменьшения воздействия на атмосферный воздух в период эксплуатации газопровода предусмотрены мероприятия, направленные на безаварийную работу оборудования, сокращение объемов выбросов и снижение приземных концентраций загрязняющих веществ:

- систематический контроль над состоянием и регулировкой топливных систем судовой техники;
- основное оборудование, используемое при эксплуатации (главные судовые двигатели, дизель-генераторы и др.) должно быть сертифицировано, приоритет отдается оборудованию, обеспечивающему соблюдение экологических норм и требований в области охраны атмосферного воздуха (в соответствии с конвенцией МАРПОЛ 73/78);
- использование при работе судов топлива легких фракций для снижения объемов выбросов оксида серы, применение сертифицированного топлива и смазочных материалов (в соответствии с конвенцией МАРПОЛ 73/78);

- предельные значения для выбросов в воздух, содержащих вредные вещества, должны быть указаны в специальных разрешениях (в соответствии с конвенцией МАРПОЛ 73/78).

3.4 Расчет платы за негативное воздействие на атмосферный воздух

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 12 июня 2003 г. № 344, плата за выбросы **стационарными источниками** рассчитывается на основе нормативов, представленных в таблице 1 приложения 1 данного постановления (с корректировкой постановления Правительства Российской Федерации от 01 июля 2005г. №410), т.е. на основании валового количества выбросов ЗВ от стационарных источников; нормативы платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ **передвижными источниками**, рассчитываются на основании таблицы 2 приложения 1 данного постановления, т.е. на основе количества израсходованного топлива. Расчет платы в период строительства представлен в таблице 3.4-1 и 3.4-2.

В период эксплуатации плата за негативное воздействие за выбросы вредных веществ в атмосферный воздух отсутствует.

Таблица 3.4-1 Расчет суммы платы за выбросы вредных веществ в атмосферный воздух на период строительства

№	Загрязняющее вещество		Ед. изм.	Фактическая масса выброса/ кол-во топлива	Нормати-вы платы, руб/т	Коэф. экол. знач.	Доп. коэф.2	Доп. коэф.1,2	Коэф. учит. инфл.	Сумма платы, всего, руб.
	№	Наименование								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
В период строительства										
За неорганизованные источники выбросов										
1	-	Дизельное	т	134711	2,5	1,6	2	1	2,2	2370913,60
2	-	Керосин	т	10 000,00	2,5	1,6	2	1	2,2	176000,00
ИТОГО ЗА НЕОРГАНИЗОВАННЫЕ										2 546 913,60
За организованные источники выбросов										
1	0110	диВанадий пентоксид (пыль)	т	0,0008840	1025	1,6	2	1	2,2	6,38
2	0123	диЖелезо триоксид	т	1,5102720	52	1,6	2	1	2,2	552,88
3	0143	Марганец и его соединения	т	0,0521040	2050	1,6	2	1	2,2	751,96
4	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	т	0,9100970	52	1,6	2	1	2,2	333,17
5	0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	т	0,4713000	35	1,6	2	1	2,2	116,13
6	0316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	т	0,7430320	11,2	1,6	2	1	2,2	58,59
7	0337	Углерод оксид	т	0,0053010	0,6	1,6	2	1	2,2	0,02
8	0342	Гидрофторид	т	1,5479800	410	1,6	2	1	2,2	4468,09
9	2902	Взвешенные вещества	т	25,6178710	13,7	1,6	2	1	2,2	2470,79
10	2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	т	0,0003670	21	1,6	2	1	2,2	0,05
11	2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	т	0,9936000	21	1,6	2	1	2,2	146,89
ИТОГО ЗА ОРГАНИЗОВАННЫЕ										8904,96
ИТОГО :										2555818,56

Таблица 3.4-2 Расчет суммы платы за выбросы вредных веществ в атмосферный воздух на период эксплуатации

№№ п/п	Виды работ	Год работы	Потребность в топливе, т	Нормативы платы, руб/т	Коэф. экол. знач.	Доп. коэф.2	Доп. коэф.1,2	Коэф. учит. инфл.	Сумма платы, всего, руб.
1	Обследование трассы трубопровода № 1 (ROV)	2016	491,91	2,5	1,6	2	1	2,2	8657,67
2	Обследование трассы трубопроводов № 2 и 3 (ROV)	2017	983,83	2,5	1,6	2	1	2,2	17315,34
3	Обследование трассы трубопровода № 4 (ROV)	2018	491,91	2,5	1,6	2	1	2,2	8657,67
4	Обследование трассы трубопроводов (AUV)	2021*	735,90	2,5	1,6	2	1	2,2	12951,81
5	Обследование критических участков	ежегодно	328,93	2,5	1,6	2	1	2,2	5789,12

* - далее каждые 5 лет

Таким образом, плата на первые года эксплуатации составит:

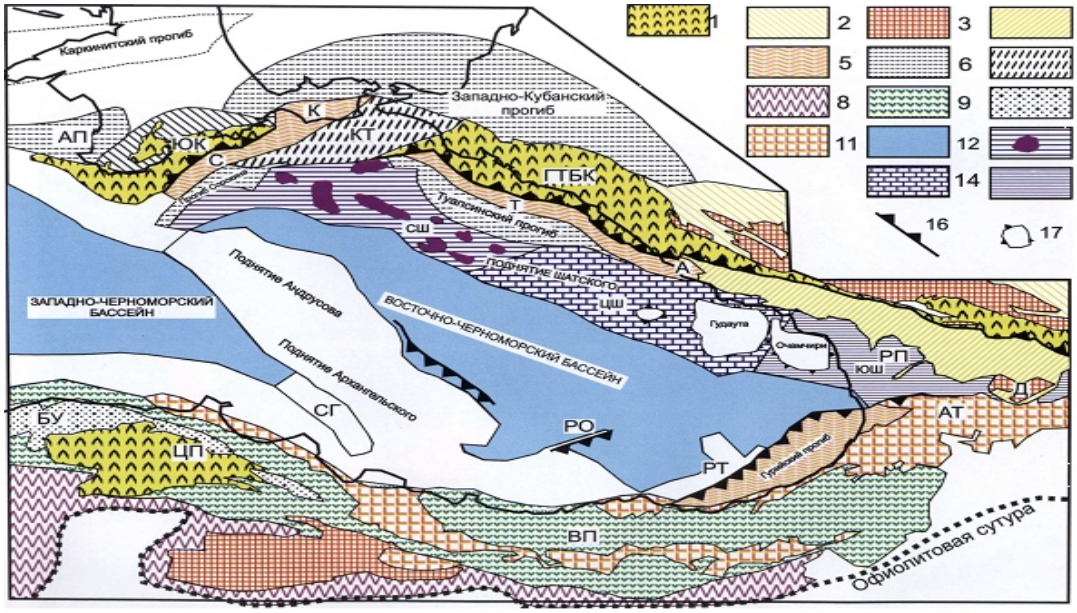
- на 2016 год – 14446,79 руб.;
- на 2017 год – 28893,59 руб.;
- на 2018 год – 14446,79 руб.;
- на 2019 и 2020 года – по 12951,81 руб.;
- на 2021 год – 18740,94 руб.

4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ

4.1. Характеристика геологических условий

4.1.1. Тектоника и неотектоника

Структурно-тектоническое строение Восточно-Черноморского региона в региональном плане отличается достаточной сложностью и разнообразием (рисунок 4.1-1).



Условные обозначения: 1 – складчатые глубоководные комплексы мезозоя и кайнозоя, нерасчлененные; 2 - деформированный чехол края Скифской платформы в структуре Болынекавказского и Крымского орогенов; 3 - доюрские метаморфизованные комплексы; 4 - сильно деформированный край континентального террейна Шатский-Дзирула, часть складчатого сооружения Большого Кавказа; 5 – деформированные молассовые комплексы майкопа-неогена; 6 - олигоцен-неогеновые краевые флексурные прогибы с небольшими деформациями; 7 - Керченско-Таманская зона с деформированными молассами олигоцена-неогена; 8 - мел-палеоценовый аккреционный комплекс Понтид; 9 - юрские и меловой субдукционные вулканические пояса Понтид; 10 - апт-альбские грабены Понтид; 11 - деформированные эоценовые рифты с обилием вулканитов; 12 - впадины Черного моря с океанической и сильно утоненной континентальной корой; 13-15 - зоны поднятия Шатского: 13 - северная часть поднятия (Северный Шатский) с отдельными позднеюрскими карбонатными постройками; 14 - центральная часть поднятия (Центральный Шатский) с позднеюрской карбонатной платформой; 15 - южная часть поднятия (Южный Шатский, включая Рионский бассейн) с келловей-позднеюрскими эвапоритами, красноцветами и базальтами; 16 – некоторые надвиговые зоны; 17 - отдельные приподнятые структуры. Некоторые структуры: АП - Альминский прогиб, ЮК - зона Южного Крыма, С - складчатая зона прогиба Сорокина, К - Керченская складчатая зона, КТ - Керченско-Таманская зона с пологими альпийскими деформациями, ГТБК - складчатая зона глубоководного трога Большого Кавказа, Т – Туапсинская складчатая зона Туапсинского прогиба, А – Адлерская складчатая зона Туапсинского прогиба, РП – Рионский прогиб, БУ - бассейн Улус, ЦП - Центральные Понтиды, ВП - Восточные Понтиды, Д - Дзирульский массив, СШ - Северный Шатский, ЦШ – Центральный Шатский, ЮШ - Южный Шатский, СГ – Синопский неогеновый грабен, РО - разломная надвиговая зона Орду, РТ - разломная надвиговая зона Трабзон

Рисунок 4.1-1 Схема тектонического строения Восточно-Черноморского региона (Афанасенков и др., 2007)

Район строительства охватывает участки ряда региональных тектонических зон: складчатое сооружение Западного Кавказа; Керченско-Таманский прогиб Скифской плиты; Туапсинский прогиб и вал Шатского на Закавказской плите; Восточно-Черноморская впадина (Альбом структурных карт и карт мощностей кайнозойских отложений Черноморской впадины, 1989). Они различаются по составу геологических формаций, образующих 3 структурных этажа: доверхнеюрский, верхнеюрско-эоценовый и олигоцен-четвертичный.

Северо-западная часть складчатого пояса Большого Кавказа представлена хребтом высотой до 100 м, сложенным мезозойскими и палеогеновыми породами. Вдоль траверза Джубга - Горячий Ключ складчатый пояс имеет ширину около 50 км, его юго-западный фланг протягивается вдоль узкого шельфа и верхней части континентального склона Черного моря. К северо-западу от Анапы породы мезозоя-палеогена резко погружаются под олигоцен-четвертичные осадки Керченского пролива.

Структуры Большого Кавказа имеют северо-западное простирание. В районе Анапы и северо-западнее от нее происходит их сочленение со структурами крымского (восток-северо-восточного) простирания. Сочленение носит «торцовый» характер и скорее всего, связано с системой разломов параллельных крымским структурам. Этими разломами обусловлено резкое погружение мезозойских и палеогеновых толщ сразу же северо-западнее Анапского выступа. Один из разломов вероятно проходит непосредственно через район Анапы.

Важно отметить высокую тектоническую активность района сочленения крымских и кавказских структур. Эта активность выражена мощным сейсмическим поясом, прослеживающимся от южного подножия Крыма до района Анапы. К этому поясу приурочено одно из крупнейших землетрясений региона - Анапское 1966 года с магнитудой 5.8.

Туапсинский передовой прогиб является впадиной, сформировавшейся в олигоцене вследствие упругого изгиба поддвигающейся плиты под тяжестью покровов Большого Кавказа. Впадина имеет ширину 60-70 км и резко асимметричное строение: ее наиболее погруженная часть прилегает к надвиговому фронту Кавказа, вдоль которого кровля эоцена опущена более, чем на 10 км. Соответственно северо-восточный склон впадины очень крутой, в то время как южный склон (поверхность поднятия Шатского) - пологий.

Поднятие (вал) Шатского представляет собой массивный поднятый блок земной коры, образующий северо-восточную окраину глубоководной Восточно-Черноморской впадины. Он имеет резко асимметричную форму с очень крутым юго-западным и пологим северо-восточным склонами. Верхняя часть поднятия перекрыта практически ненарушенными постмайкопскими осадками. Сейсмические данные указывают на поддвигание поднятия Шатского под Туапсинский передовой прогиб и, вероятно, под складчатый пояс Большего Кавказа.

В пределах поднятия Шатского не зарегистрированы значительные сейсмические события. Очень редкие землетрясения могут быть связаны с небольшими подвижками по омоложенным антитетическим сбросам, проникающим в четвертичную толщу.

Восточно-Черноморская впадина отличается наибольшей мощностью верхнего структурного этажа, до 8 км. Ниже, по данным МОГТ, прослеживается толща мела - эоцена неизвестного состава мощностью от 2 до 3 км, залегающая на породах фундамента.

Кайнозойский осадочный чехол, залегающий на разновозрастном докайнозойском фундаменте, почти не дислоцирован, однако, на шельфе Керченско-Таманского прогиба и в Туапсинском прогибе у подножия кавказского материкового склона наблюдаются характерные дислокации в мощной толще майкопских (верхнепалеоген-нижненеогеновых) глин. Эти дислокации являются первопричиной глиняного диапиризма и грязевого вулканизма, которые зафиксированы здесь.

4.1.2. Рельеф и геоморфологическое строение

В рельефе дна Черного моря выделяются три главных геоморфологических элемента: шельфовая зона (или материковая отмель), материковый (или континентальный) склон и глубоководная абиссальная равнина (или материковое подножье).

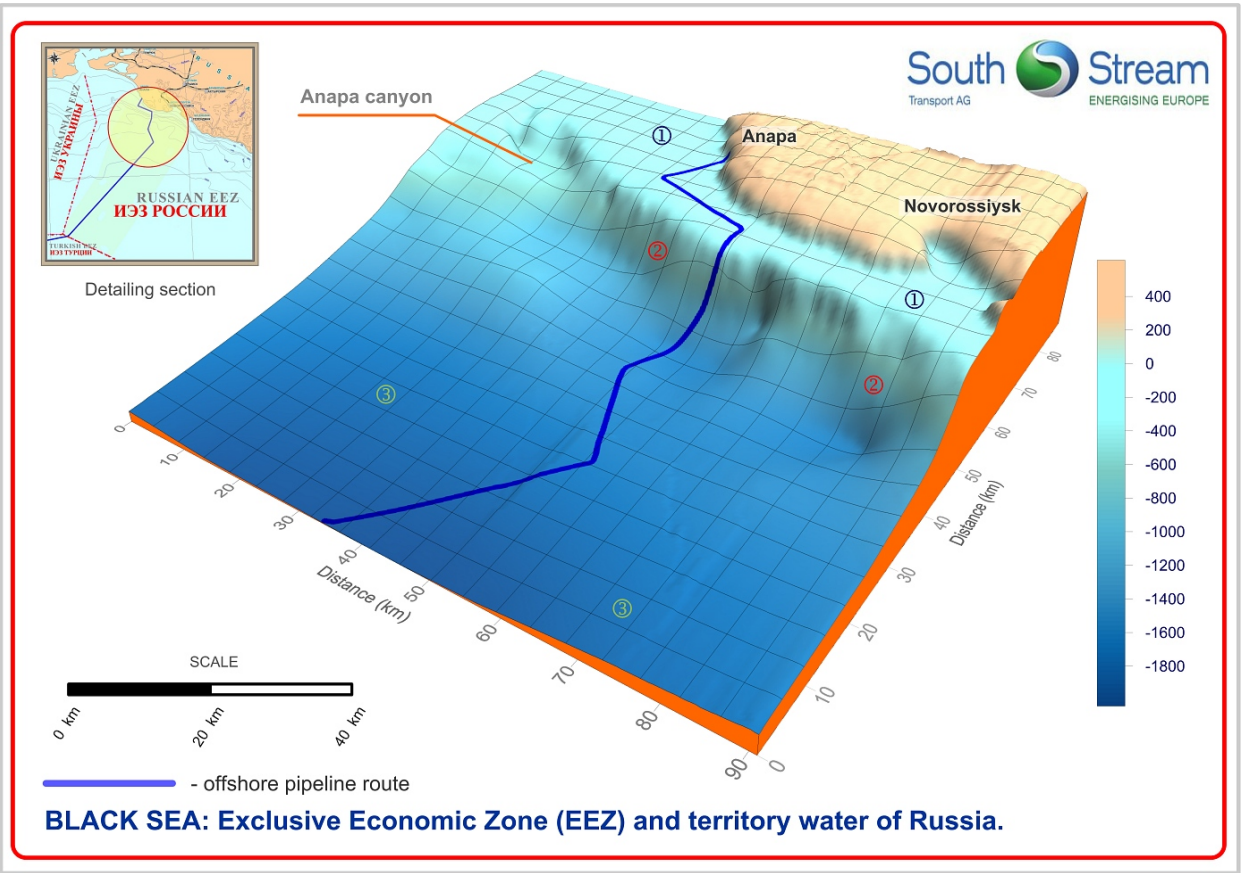
Помимо данных геоморфологических структур в отдельный элемент рельефа можно выделить прибрежную часть шельфовой зоны с глубинами от 0 до 20-30 м. Это связано с тем, что прибрежная зона, как правило, имеет ряд морфологических особенностей и, что наиболее важно, - представляет повышенный интерес по причине наибольших воздействий на инженерные объекты гидрометеорологических и других факторов.

Шельф Черного моря имеет общий уклон до 1,0-3,0° и ограничивается бровкой (перегибом), как правило, на глубине 90-100 м, иногда (в результате неотектонических опусканий) на глубине до 150-200 м. Восточное побережье Черного моря носит более крутой характер и полоса шельфа обычно не превышает 20 км и изрезана целым рядом вершин каньонов и впадин.

От Анапы на восток шельф протягивается узкой полосой шириной от 5 до 20 км (рисунок 4.1-2).

Осложняющими элементами практически плоской поверхности шельфа являются фрагменты палеобереговых уступов, высотой до 10-15 м.

Прибрежный участок у г.Анапа представляет собой акваторию с глубинами от 0 до 20 м. Пляж сложен галькой и от уреза воды наблюдается плавное понижение по генеральному направлению 232°. Глубина достигает 20 м на расстоянии 400 м метров от берега.



Цифрами на схеме обозначены: 1 – шельф, 2 – материковый склон, 3 - абиссаль

Рисунок 4.1-2 Схема расположения основных геоморфологических элементов Черного моря в районе проведения работ

Слабоизвилистая береговая линия выровненного берега имеет генеральное направление 150-330°. Берега представлены почти отвесными обрывами, сложенными скальными породами. Поэтому у подножия клифа наблюдаются результаты разрушения берегов в виде осыпей и обвально-оползневых масс. Каменные обломки скальных пород наблюдаются и на некотором удалении от уреза воды в сторону моря до глубины 15-20 метров. Уклон дна в сторону моря постоянный и колеблется в пределах 2-3°. Рельеф сильно расчленен выходами и обломками коренных пород.

Материковый (континентальный) склон начинается от края шельфа, обычно чётко выраженного в рельефе, и протягивается сравнительно неширокой полосой до глубин около 2000 м (рисунок 4.1-2). Средний угол наклона материкового склона составляет 3-6°. При этом глубины увеличиваются крайне быстро, достигая отметок свыше 500 м уже в нескольких километрах от береговой черты. Материковый склон изобилует подводными каньонами. Крупнейший из них в пределах участка строительства - Анапский каньон (рисунок 4.1-2) связан с палеоруслом рек Кубани и Дона.

В следствии этого в пределах области материкового склона выделяются несколько существенно разнородных участков.

На западе от Керченского пролива до траверза г.Анапа материковый склон аккумулятивный, сравнительно пологий, с углами наклона от 1,5 до 2,0°. Поверхность коренного склона погребена здесь под гигантским наложенным конусом выноса рек палео-Кубани-Дона с мощностью четвертичных отложений более 2 км. Ширина склона достигает здесь 75 км. Рельеф поверхности конуса выноса – грядово-долинный, представлен чередованием долин, по которым осадочный материал транспортируется от бровки шельфа и аккумулятивных гряд. Самая крупная долина имеет начало у Анапского каньона и огибает конус выноса с северо-востока. Вторая по размеру долина располагается против устья Керченского пролива и теряется в нижней части конуса выноса. Остальные долины короче и имеют неглубокие врезы.

Долины разделяются грядами. Аккумулятивный шлейф конуса выноса Кубани-Дона прослеживается более чем на 150 км от бровки шельфа (рисунок 4.1-3 профиль 2, 3, 4). Материковый склон окаймлён полосой подножия шириной от 35 до 50 км. В пределах материкового склона и частично подножия отмечается зона с ярко выраженной волнистой поверхностью дна.

На участке от Анапы до Адлера материковый склон в целом может быть охарактеризован как структурно-денудационный.

На траверзе от Анапы до Геленджика склон с углами от 7° (Новороссийск) до 11° (Геленджик) имеет простое строение с минимальным количеством каньонов и небольшими их размерами. Ширина склона составляет здесь от 10 до 15 км. Основание склона погребено аккумулятивными отложениями Кубанского конуса выноса.

От траверза Геленджика на юго-восток материковый склон имеет сложное строение. Верхняя часть склона имеет уклоны до 14–20º, в него врезано большое количество каньонов. Рельеф характеризуется развитием крутых эрозионных обвально-оползневых склонов.

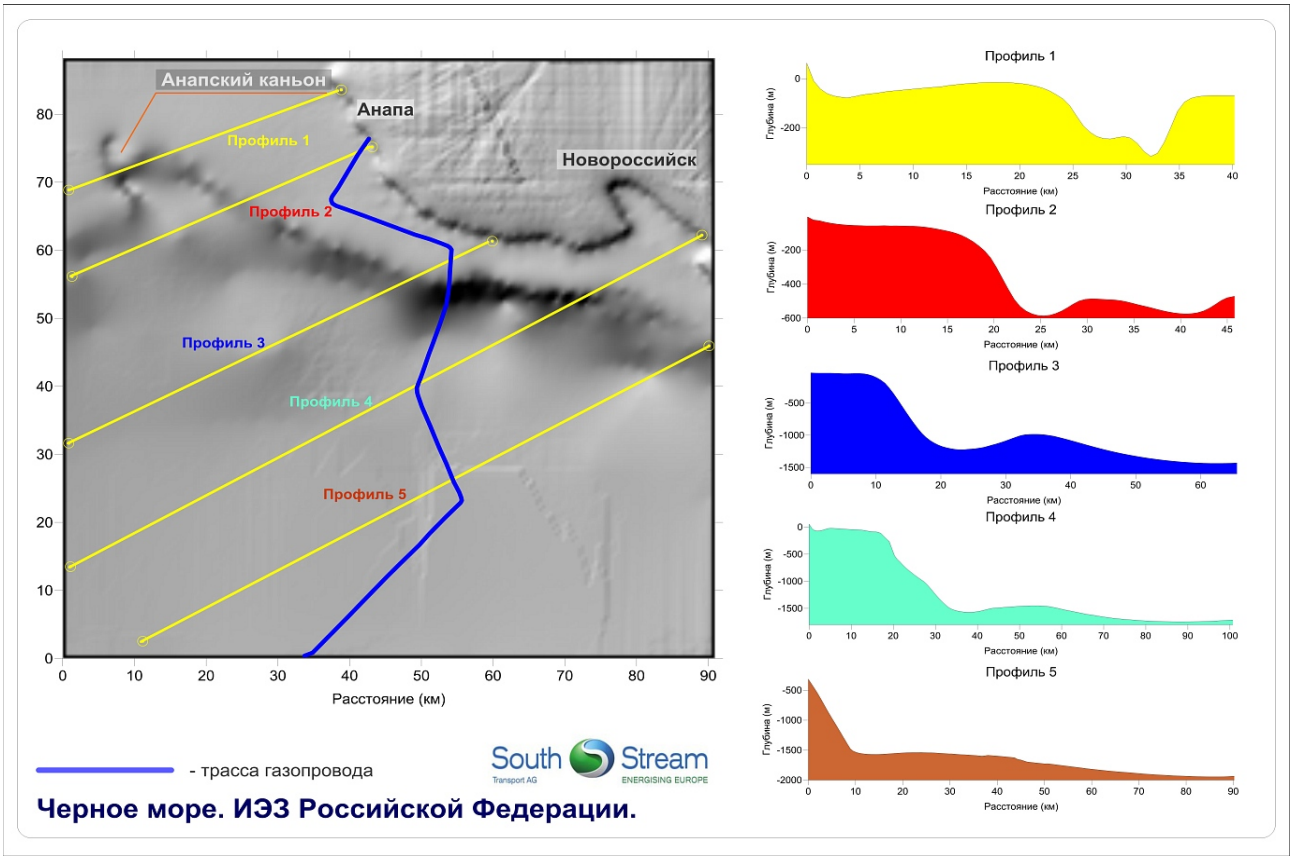


Рисунок 4.1-3 Батиметрические профили акватории размещения трассы газопровода

Нижняя часть склона шириной до 25÷30 км имеет волнистую поверхность, представленную серией подводных долин и разделяющих их валов, протягивающихся с востока на запад. Здесь рельеф дна имеет структурное происхождение и обусловлен проявлением складчатости Туапсинского прогиба. Русла подводных долин приурочены к осям синклиналей, а разделяющие их валы представляют выходы на поверхность дна осевых частей антиклиналей. Перехват подводными долинами материала, транспортируемого к основанию материкового склона, обусловил отсутствие выраженного основания материкового склона на описанном участке.

В нижней части материковый склон выполаживается и переходит в материковое подножие – аккумулятивный шлейф у подножия материкового склона, сформированный слившимися конусами выноса и шлейфами, образованными суспензионными потоками, обвалами, оползнями в сочетании с осаждением взвеси.

Нижняя граница материкового подножия оконтуривает область абиссальной равнины, в пределах которой уклоны поверхности дна приближаются к нулевым значениям. Граница проводится за пределами шлейфов отложений материкового склона.

Материковый склон ограничивает ложе впадины по изобате 2000 м.

Глубоководная впадина представляет собой абиссальную равнину, с пологим уклоном на юг, лежащую в интервале глубин от 2000 м до максимум 2206 м или 2245 м (по разным данным). Рельеф морского дна на участке коридора морских газопроводов представляет собой плоскую, в основном, поверхность дна.

Осложнения рельефа наблюдаются лишь на нескольких участках и связаны с аккумулятивными телами глубоководных конусов наноса грунта. Превышения гребней грунта наноса над поверхностью дна соответствует порядка нескольким метрам. В верхних частях гребней наносного грунта отчетливо прослеживаются долины глубиной до 20 м, ограниченные намывными валами.

Для обеспечения работ по укладке морского газопровода для складирования перемещаемого грунта планируется использовать официально установленные участки морского дна (морские свалки грунта). Предполагается, что складирование грунта будет осуществляться на морскую свалку грунта №922 или морскую свалку грунта №923, которые расположены в Керченско-Таманском секторе шельфа Черного моря (рис. 4.1-4).

Рисунок 4.1-4 Схема размещения морских свалок грунта №922 и №923 на шельфе Черного моря

Морская свалка грунта №922 находится в центральной части Керченско-Таманского сектора шельфа Черного моря на траверзе Керченского пролива. Район свалки на акватории моря ограничен окружностью диаметром около 3,5 км. В естественном состоянии (до начала регулярного свала привозного грунта) данный участок дна представлял выположенную пологоволнистую равнину с незначительным уклоном в юго-восточном направлении. Глубины моря, в пределах участка морской свалки, составляли 48-53 метра от уровня моря.

В процессе эксплуатации морской свалки грунта №922 (при регулярных операциях дампинга привозного грунта) произошло существенное изменение естественных условий рельефа морского дна в пределах установленных границ свалки. Регулярный сброс на акватории морской свалки привозного грунта привел к формированию на морском дне серии насыпей изометрической формы, высотой 1-10 метров, протяженностью от 20-30 до 100-300 метров. При этом в центральной части свалки образовалась возвышенность округлой формы диаметром до 1,5 км с относительным превышением от естественного уровня морского дна 4-6 метра (рис. 4.1-5).

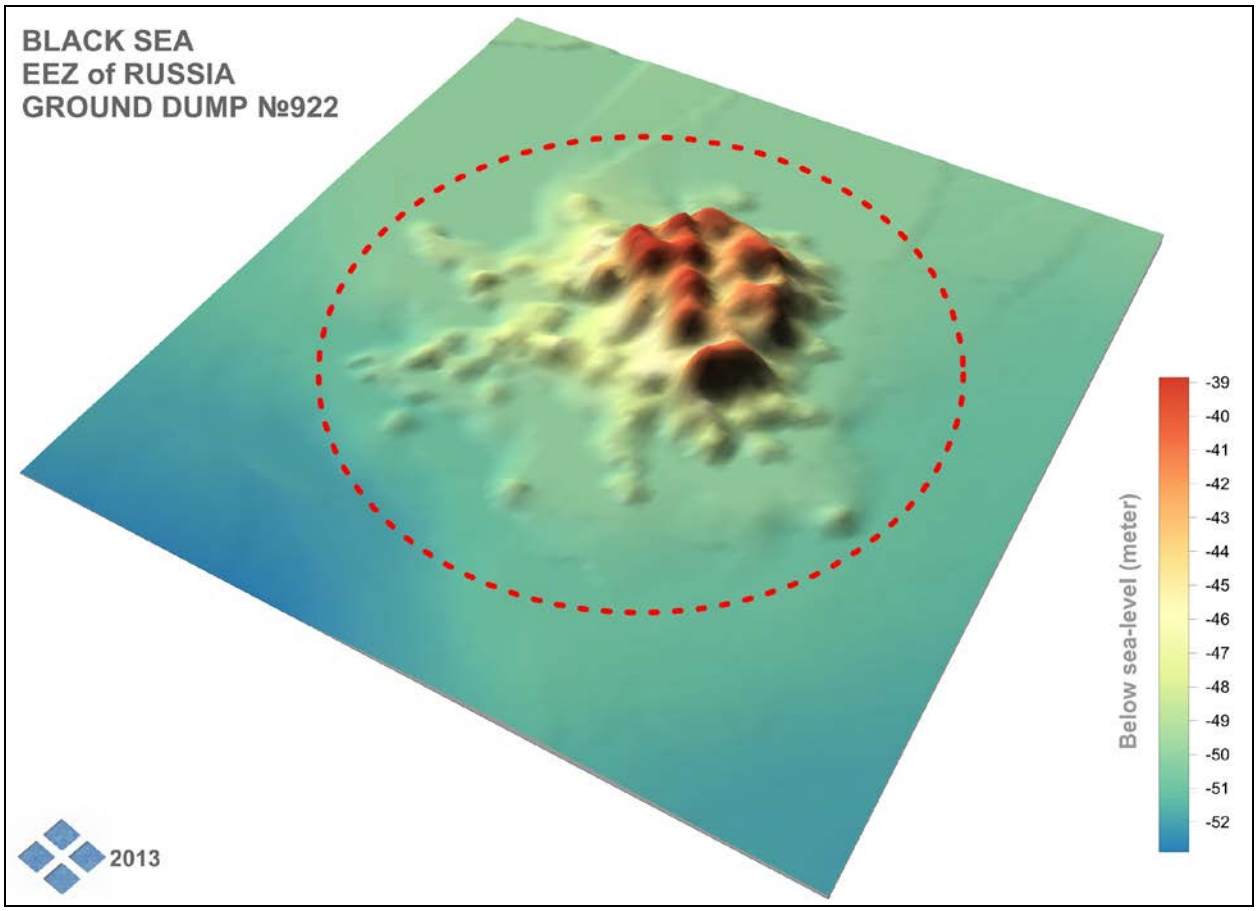


Рисунок 4.1-5 Цифровая 3D модель рельефа дна Черного моря в районе размещения морской свалки грунта №922 (по материалам батиметрической съёмки с применением системы МЛЭ, ООО «МорГеоСервис», 2013 г.)

Морская свалка грунта №923 находится на участке перехода Керченско-Таманского сектора шельфа Черного моря к верхней части прилегающего континентального склона. Район свалки на акватории моря ограничен окружностью диаметром около 6,5 км. В естественном состоянии (до начала регулярного свала привозного грунта) данный участок дна представлял собой верхнюю часть Анапского каньона, в виде глубокой долины с крутыми бортами. Долина имеет значительный уклон в юго-западном направлении. Глубины моря, в пределах участка морской свалки, изменяются от 65 до 290 метров от уровня моря.

В процессе эксплуатации морской свалки грунта №923 (при регулярных операциях дампинга привозного грунта) существенных изменений естественных условий рельефа морского дна в пределах установленных границ свалки не наблюдается. Это связано с тем, что регулярный сброс на акватории морской свалки привозного грунта осуществлялся на крутые склоны бортов Анапского каньона. Под действием гравитационных сил сбрасываемый грунт перемещался вдоль склона каньона, формируя линейные и изометрические формы рельефа высотой 1-6 метра и протяженностью до 1-1,5 км от точки сброса (рис. 4.1-6).

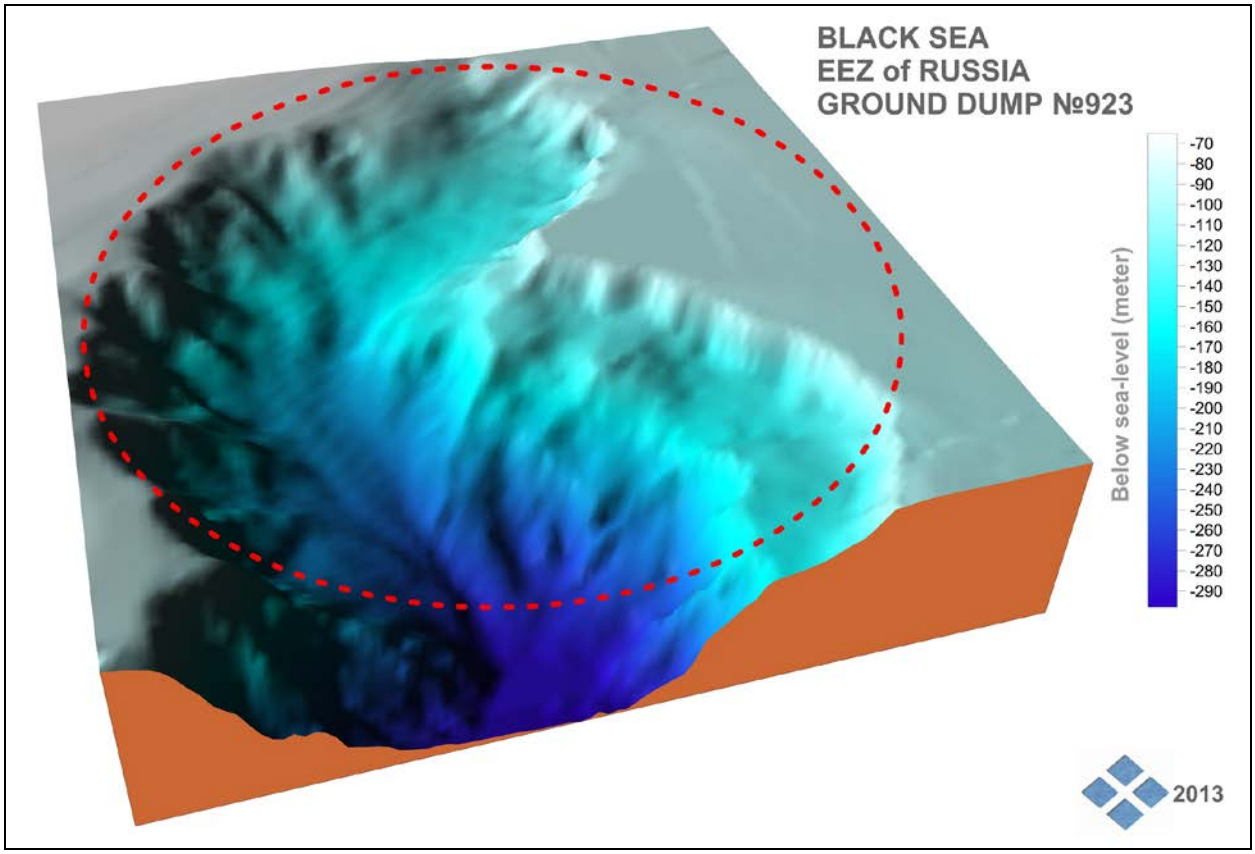


Рисунок 4.1-6 Цифровая 3D модель рельефа дна Черного моря в районе размещения морской свалки грунта №923 (по материалам батиметрической съёмки с применением системы МЛЭ, ООО «МорГеоСервис», 2013 г.)

4.1.3. Геологическое строение

Шельф. Рассматриваемый участок кавказского побережья Чёрного моря относится к флишевой зоне верхнего мела и палеогена мегантиклинали Большого Кавказа, осадочные породы которого представляют собой относительно тонко переслаивающиеся пласты известняков, мергелей, песчаников и сланцев. В эпоху неогеновой фазы альпийского орогенеза эти осадочные толщи испытали интенсивную складчатость и деформацию, сопровождавшуюся надвигами и сбросами. Установлено, что практически повсеместно, прибрежно-шельфовая зона сложена в основании теми же породами, что и береговая часть, а именно палеогеновым и меловым флишем. Палеогеновый флиш состоит из плотных глин, твёрдых метаморфизованных мергелей тёмного цвета, в основании каждой пачки пластов лежат прослои песчаников. Меловой флиш представлен грубослоистыми битуминозными мергелями с прослоями кварцево-глауконитовых песчаников. В верхней части представлен тёмными глинами, разделёнными песчаниками и плотными тёмными мергелями.

На подводном береговом склоне неоднородный литологический состав пород размываемых волнами флишевых толщ обычно ведёт к образованию «грядового бенча», реже это приводит к образованию плоских «пластовых» ступенчатых поверхностей подводных абразионных террас. Это зависит также от ориентировки слоистых флишевых толщ по отношению к поверхности моря, а главное от интенсивности волнового воздействия на дно.

Для целей строительства участка морского газопровода наибольший интерес представляют четвертичные отложения, слагающие верхнюю часть разреза.

Строение и условия залегания четвертичных отложений в районе строительства представлены на картосхеме четвертичных образований (рисунок 4.1-7)

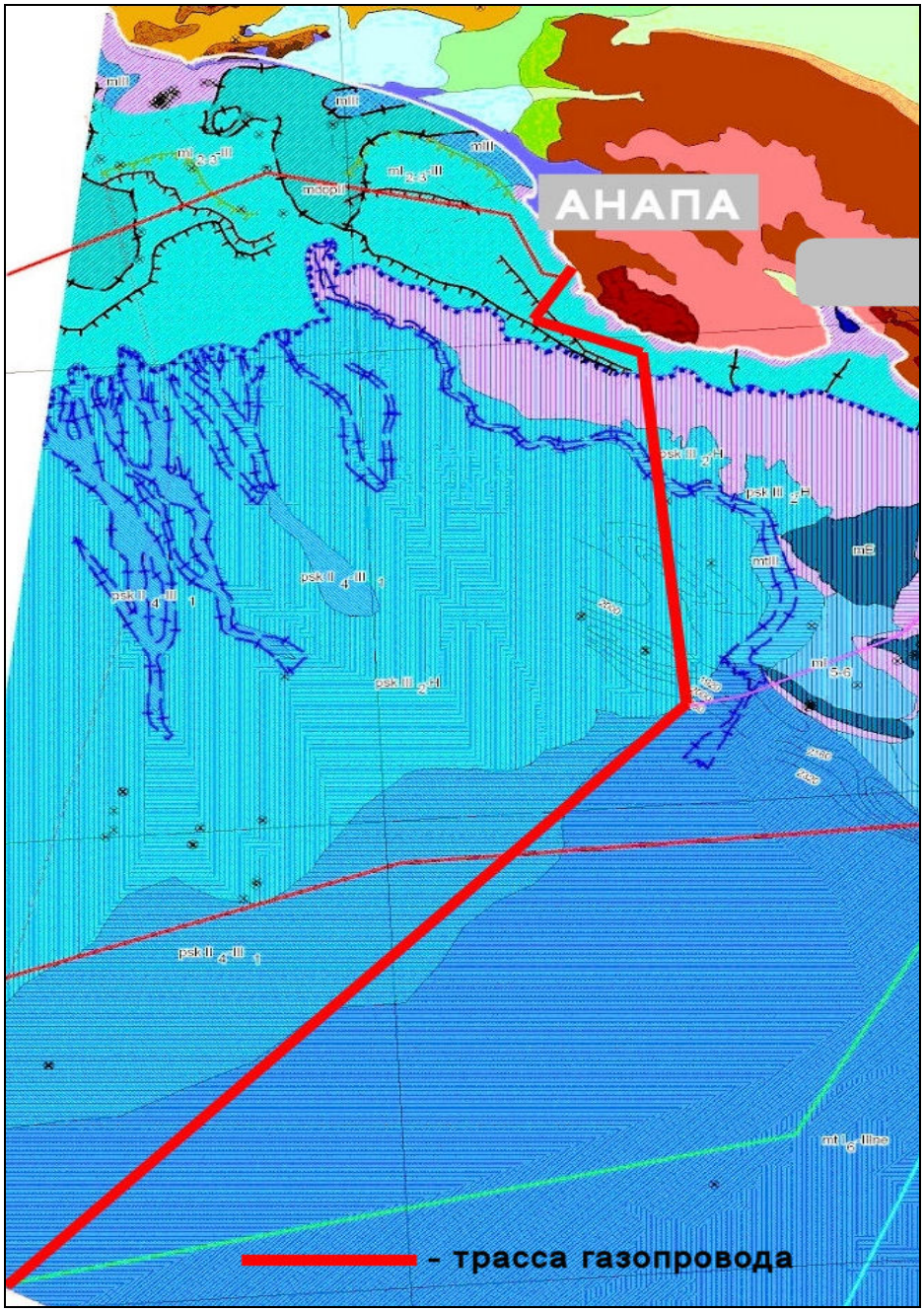


Рисунок 4.1-7 Карта-схема четвертичных отложений района строительства (условные обозначения представлены ниже)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

lmIII — Лимномариний верхненеоплестоценовый. Вязкие комковатые лиманные глины с обилием обломков полусгнившей древесины и единичными прослоями бурого плотного торфа до 15 м

amIII — Аллювиомариний верхненеоплейстоценовый на шельфе сейсмокомплексы заполнения погребённых продолжений переуглубленных речных долин

mIII — Мариний верхненеоплейстоценовый на шельфе (сейсмотолща 1-2). Алевритовые и пелитовые илы с прослоями песков, ракушечным детритом и галькой

pskp III $_{2}$-H — Подводно-склоновые отложения потоковая фация - посткарангат-черноморские конусы выноса Кубани-Дона - сейсмотолща А'''-Д и пачка Д мощность достигает 490 м

psk III $_{2}$-H — Подводно-склоновые отложения посткарангат - черноморские конусы выноса Кубани-Дона (сейсмотолща А'''-Д и пачка Д) мощность достигает 490 м

psk II $_{2}$-III $_{1}$ — Подводно-склоновые отложения, предкарангатские и карангатские конусы выноса Кубани-Дона (сейсмотолща А''-А''' и пачка А'''). Максимальная мощность комплекса составляет 300 м.

mdopII — Подводно-склоновые отложения оползневой фации (чешуйчатая фация сейсмотолщи Б - дно моря). Оползавшие без нарушения сплошности известковые кальцитовые илы чаудинского мариния

pskI $_{6}$-II $_{3}$ — Подводно-склоновые отложения - предузунларские, узунларские конусы выноса Кубани-Дона (сейсмотолща А'-А'' и пачка А'') Мощность комплекса достигает 320 м. Только на схеме соотношений

mtI $_{6}$-IIIne — Турбидит - преддревнеэвксинские-новоэвксинские слои (сейсмотолща А - поверхность дна в глубоководной котловине). Чередование терригенных илов (пачки 8, 6, 3) и терригенных илов обогащенных диатомеями и кокколитами (пачки 9, 4, 1) с прослоями сап

pskI $_{6}$ — Подводно-склоновые отложения - послечаудинские и древнеэвксинские слои в основании конуса выноса Кубани-Дона (сейсмотолща А - А') Мощность комплекса достигает 320 м. только на схеме соотношений

mI $_{5-3}$ — Мариний, верхнечаудинские слои (сейсмокомплекс Б-дно моря). Глины, известковистые глины Мощность толщи - до 400 м.

mI $_{2-3}$-III — Мариний, доновоэвксинские слои на таманском шельфе (сейсмотолща ПКП - 2). Мощность отложений до 80м.

mnI $_{4-3}$ — Нефелоид, чаудинские слои (сейсмотолща Б - А, в восточной части площади у основания материкового склона - сейсмотолща Б - дно моря) Известковые илы. Мощность толщи - до 500 м

pskI $_{4-5}$ — Подводно-склоновые отложения, верхнечаудинские слои в основании конуса выноса Кубани-Дона (сейсмотолща Б-А). Терригенные алавро-пелитовые илы. Мощность толщи в дистальной части конуса - до 400 м. только на схеме соотношений

mI $_{2-3}$ — Мариний, нижнечаудинские слои (сейсмокомплекс В - дно моря) - глины, известковистые глины Мощность толщи - до 400 м

mdI $_{2-3}$ — Морской деляпсий, оползни в отложениях апшерона, глины апшерона - серые, тёмно-серые и зеленовато-серые, алевритистые, известковистые на шельфе - до 100 м, на материковом склоне и подножье - до 900 м.

mE-I $_{3}$ — Мариний - отложения апшерона-чауды - сейсмотолща В-Б в Восточно-Черноморской впадине. - нижняя часть пачки 9, глины серые, известковистые - до 900 м. только на схеме соотношений

mE — Мариний - апшеронские слои (сейсмотолща В-В', в Туапсинском прогибе - В-дно, на Кавказском шельфе I-ПКП). Глины апшерона - серые, тёмно-серые и зеленовато-серые, алевритистые, известковистые на шельфе - до 100 м, на материковом склоне и подножье - до

Выходы дочетвертичных образований

СТРАТИГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ, СКРЫТЫЕ ПОД ВЫШЕЛЕЖАЩИМИ

mE — Границы стратиграфо-генетических комплексов

ПОКРОВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Шельф

Черноморский мариний и аллювиомариний. Илы алевро-пелитовые, заиленная ракуша и пески.

Глубоководная котловина

Черноморский морской декливий суспензионной фации и нефелоид. Илы алеврито-глинистые терригенные неслоистые, илы алеврито-глинистые терригенные пульсационно-слоистые и илы биогенные. До 6 м.

Черноморский морской нефелоид. Илы алеврито-глинистые терригенные неслоистые, илы алеврито-глинистые терригенные пульсационно-слоистые и илы биогенные. До 6 м.

Черноморский морской декливий суспензионной фации. Илы алеврито-глинистые терригенные неслоистые, илы алеврито-глинистые терригенные пульсационно-слоистые и илы биогенные. До 6 м.

Материковый склон

Черноморские морские флювиальные и декливиальные отложения. Илы терригенные, пески, галька до 5м.

Новоэвксин-черноморские морские нефелоидные отложения. Илы алевро-глинистые терригенные и илы биогенные до 6м.

2200 — Изогипсы подошвы четвертичных образований

ФОРМЫ И ЭЛЕМЕНТЫ РЕЛЬЕФА

Бровка шельфа

Оси тальвегов подводных каньонов

Подводные эрозионные долины на склонах конусов выноса

Грязевые вулканы

Границы оползней

ЭЛЕМЕНТЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

Береговые линии:
предновоэвксинская
преддревнеэвксинская

Древние береговые уступы:
средненовоэвксинский
ранненовоэвксинский
посткарангатский

Погребенные продолжения переуглубленных речных долин на шельфе

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К СХЕМЕ СООТНОШЕНИЙ

A — Сейсмогоризонты

A'' — Сейсмопачки

Шельфовая зона имеет резкий переход от континентального склона в виде чёткого уступа. На линии разграничения отмечается несколько параллельных уступов (террас) разного геологического возраста, в пределах которых происходит фациальное изменение литологического состава. Под илами представлены осадки представляющие отложения разнородного состава (mQ_{I-IV}) с частыми выходами коренных пород. Здесь выделяется сильно загазованная зона с тенденцией возрастания газонасыщенности осадков в восточном направлении. Мощность илов достигает 7-8 метров.

Континентальный склон. Аккумулятивные тела плейстоценового и голоценового возраста развиты в основном в пределах конусов выноса р. Кубань и р. Дон, где сформировано обширное подножие континентального склона, сложенное осадками турбидитных потоков с примесью кокколитовых илов и сапропелей. В юго-восточной части развиты конусы выноса рек Кавказа и каньонов континентального склона. Осадки голоценового возраста заполняют пониженные участки эрозионного рельефа и представляют собой разные генетические типы склоновых отложений и отложений конусов выноса подводных каньонов. Здесь преобладают делювиально–пролювиальные и пролювиальные осадки, представленные илами с примесью алевро-пелитов терригенного состава. Иногда в них встречаются довольно крупные обломки пород коренной основы.

Черноморские осадки континентального склона имеют двухслойное строение. В верхней части - текучие глинистые илы с прослоями кокколитов и сапропелей мощностью от 0,5 до 1,5 метров новочерноморского ($mQ_{IV}nchr$) горизонта. Ниже прослеживаются текучие глинистые илы с примесью гидротроилита, мощностью до 5,0 метров, древнечерноморского ($mQ_{IV}dchr$) возраста. Под ними залегают слоистые мягкопластичные глинистые отложения новоэвксинского горизонта ($mQ_{IV}nev$), мощностью 6-7 метров. На некоторых участках континентального склона и подножия нижний (третий) горизонт на сейсмической записи не проявляется.

Подножие склона отделяется от абиссальной равнины плавной сменой фаций глубоководных пелагических осадков на батиальные. Батиальные осадки отличаются более высоким содержанием минеральной составляющей.

Характер перехода плавный, ровный, выражен незначительным повышением уклонов дна и небольшим возрастанием мощностей новочерноморских осадков. В пределах российского сектора переход от абиссального дна к подножию континентального склона, в области развития конусов выноса рек Дон и Кубань, характеризуется потерей на отдельных участках акустических отражений, вызванной, вероятно, повышенной загазованностью верхних слоёв осадков или отражением от коренных пород.

В пределах подножия, вне зоны конусов выноса, на переходе к собственно склону, на дне отчётливо видны выходы скальных пород коренной основы, ориентированных в субширотном направлении. На этих участках мощности современных осадков редко превышают 6-7 метров. Здесь развиты в основном пролювиальные (mpQ_{IV}) и флювиально-пролювиальные ($mfpQ_{IV}$) отложения в виде илов с примесью кокколитов и сапропелей.

Нижняя часть склона имеет явный характер плейстоценовой денудации, выраженной в уплощённых поверхностях выравнивания и последующего их заполнения делювиальными отложениями (mdQ_{IV}) относительно небольшой мощности на гребнях и отрогах.

Верхняя область континентального склона имеет весьма значительное расчленение рельефа подводными оврагами и каньонами, прорезающими породы коренных отложений мел-палеогенового флиша. Их русла частично заполнены отложениями временных суспензионных потоков, объединённых в комплекс флювиальных (mfQ_{IV}) отложений, представленных смесью илов, разжиженных глин с отдельными включениями обломков коренных пород.

Наибольшим по размерам является палеоканьон Кубани, проходящий в субширотном направлении с запада на восток вдоль склона и рассекающий собственный плейстоценовый конус выноса. В пределах конуса развиты пролювиальные отложения голоцена. На его бортах обнажены отложения аллювиально-морского (amQ_{I-IV}) комплекса осадков. Выше по склону развиты осадки делювиально–пролювиального комплекса ($mdpQ_{IV}$).

Область абиссальной равнины. По характерным особенностям материалов геофизических исследований, проведенных в пределах Черноморской впадины, выделяются три слоя морских отложений, которые представлены илами голоценового и верхнеплейстоценового возраста.

Верхняя часть разреза абиссальной равнины, глубиной более 1900-2000 м, характеризуется однородным строением без геологических осложнений, ровным, плоским дном, сложенным пелагическими осадками в виде илов, кокколитов и сапропелей черноморского горизонта ($mQ_{IV}chr$) голоцена и подстилающими их мягкопластичными отложениями новоэвксинского горизонта ($mQ_{IV}nev$) верхнего плейстоцена.

В результате аналитической обработки результатов непрерывного сейсмоакустического профилирования (НСП) первый слой выделяется по светло-серой записи с нечётко выраженной границей отражения, что соответствует жидко-текучим, бесструктурным, неконсолидированным илам сапропеле-кокколитового состава. Эти отложения относятся к новочерноморскому горизонту ($mQ_{IV}nchr$).

Второй слой выделяется по записи уверенных отражений с хаотичным рассеиванием и выраженной слоистостью. Цвет тона тёмно-серый, плотный, прерывисто пятнистый, что соответствует глинистым, текучим, слоистым, слабозагазованным илам древнечерноморского горизонта ($mQ_{IV}dchr$).

Третий слой отличается чётко выраженной слоистостью, ровным тоном светло-серого цвета с отдельными «чёрными» протяженными линиями, что соответствует глинистым отложениям мягкопластичной консистенции. Ниже граница теряется, иногда наблюдаются неясные отражения, не поддающиеся корреляции. Возраст слоя определён как новоэвксинский ($mQ_{IV}nev$).

4.1.4. Свойства донных отложений

Свойства донных отложений в пределах расположения российского сектора газопровода отличаются большим разнообразием и приуроченностью к определенным геологическим и геоморфологическим структурам. Выделяют особенности донных осадков, расположенных в области шельфа, континентального склона и области абиссальной равнины.

Основную часть поверхности дна слагают четвертичные осадки до современных включительно. Представлены они широким спектром от валунно-галечных до тонких литологических разностей.

Отложения валунно-галечной, гравийно-галечной и песчаной размерности присутствуют на пляжах и на бенче прибрежной зоны, иногда по каньонам. Реже встречаются современные и верхнеголоценовые (нимфейские) пески в шлейфах глубоководных конусов выноса подножия континентального склона.

Галечные и гравийные грунты характеризуются значительной неоднородностью гранулометрического состава.

Среди песков шельфовой зоны преобладают кварцево–карбонатные крупнозернистые и пылеватые разности, последние имеют более однородный состав. Среди возрастных групп наиболее рыхлое сложение имеют современные и верхнеголоценовые (нимфейские) пески.

Пески мелкие имеют углы внутреннего трения в пределах от 16° до 36° градусов модуль общей деформации от 11 до 38 МПа. Пылеватые и мелкие пески обладают высоким потенциалом к разжижению.

Собственно глины и суглинки относятся к низам четвертичного разреза и встречаются локально в пределах бровки шельфа и верхней части континентального склона, а также в нижней части разреза шельфа.

Глины серого и тёмно-серого цвета, алевритистые, известковистые. Отмечаются включения гальки и обломков аргиллитов, алевролитов, песчаников, известняков. Фракция 0,005÷0,010 мм занимает в составе глин 56÷65%, фракция 0,01÷0,05мм – 29÷36% и фракции >0,05мм – 3÷8%. Состав глин: иллит – 63÷69%; хлорит + каолинит – 25÷29%; монтмориллонит 6÷10%. Среднее содержание основных компонентов в глинах: кварц и полевые шпаты – 8,5%, обломки пород – 14,4%, органический детрит – 2,3%, аутигенный кальцит – 6,7%, сульфиды – 20,5%.

Большую часть площади поверхности дна, в среднем, начиная с глубины моря 25 м, покрывают органоминеральные илы.

В пределах шельфа илы обогащены органическими останками, а с увеличением глубины в них возрастает доля алевритовой составляющей. Кроме того, толща илов содержит прослои и включения детрита, створок ракуши с крупноалевритовым и песчаным заполнением. В интервале 0-0,1 м от уровня дна представлены илы текучей и текучепластичной консистенции, ниже по разрезу осадки уплотняются, постепенно переходя к мягкопластичной.

Мощность илов в пределах Кавказского шельфа достигает 10 м, а в Таманской зоне шельфа 20 и более метров.

Для участков шельфа, в пределах эксплуатируемых морских свалок грунта, существуют азональные особенности распределения фракционного состава донных отложений. В основном, они связаны с существующим антропогенным воздействием на эти участки дна при регулярном сбросе привозного грунта. В ходе проведенных инженерно-экологических изысканий были выявлены ряд закономерностей формирования гранулометрического состава на акватории морских свалок грунта №922 и №923.

Для донных отложений в районе свалки грунта №922 характерен основной пик фракционного состава в интервале 0,1-0,01 мм (песок мелкий и пылевато-илистый). Велика доля илистых фракций. При этом явно обозначен локальный максимум в интервале 1-5 мм (песок крупный и гравелистый), что является абсолютно не характерным явлением для данного участка шельфа (рисунок 4.1-8).

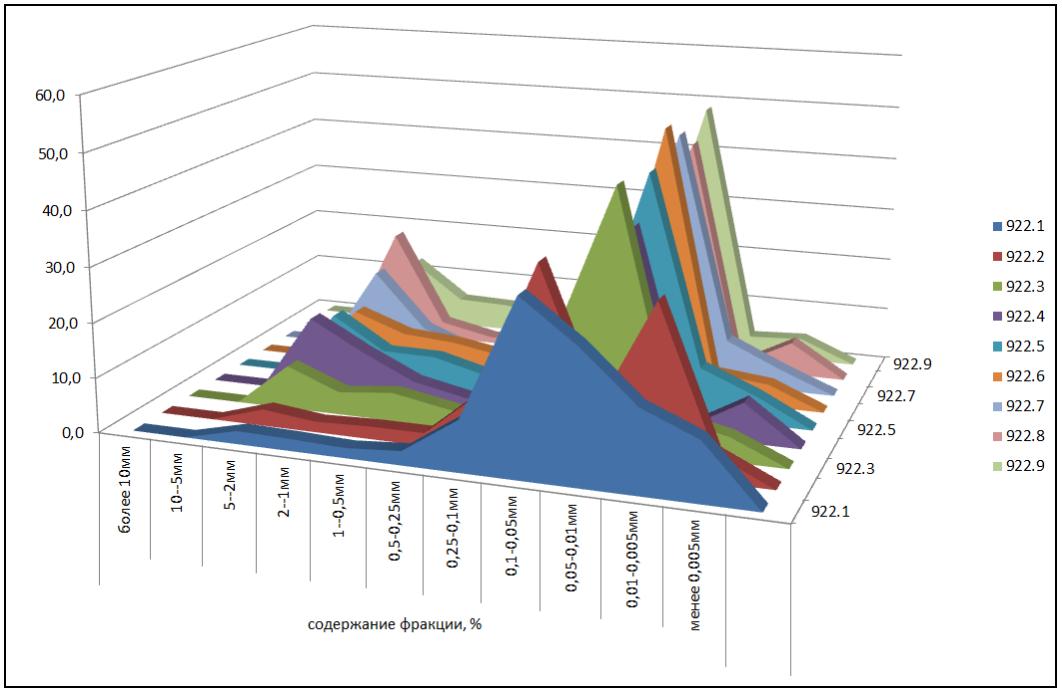


Рисунок 4.1-8 Фракционный состав донных отложений в районе свалки грунта №922

Аномалии в распределении фракционного состава, вероятно, связаны с тем, что привозной грунт, складируемый на данном участке намывается в прибрежной зоне (акватории портов), где преобладающими являются крупные пески и гравий.

Для донных отложений в районе свалки грунта №923 характерен абсолютный пик фракционного состава в интервале 0,1-0,005 мм (от песка мелкого до ила). Остальные фракции практически не представлены, за исключением небольшого включения разноразмерных песков на двух точках наблюдения. В целом, такое распределение фракционного состава является характерным для данного участка шельфа (рисунок 4.1-9).

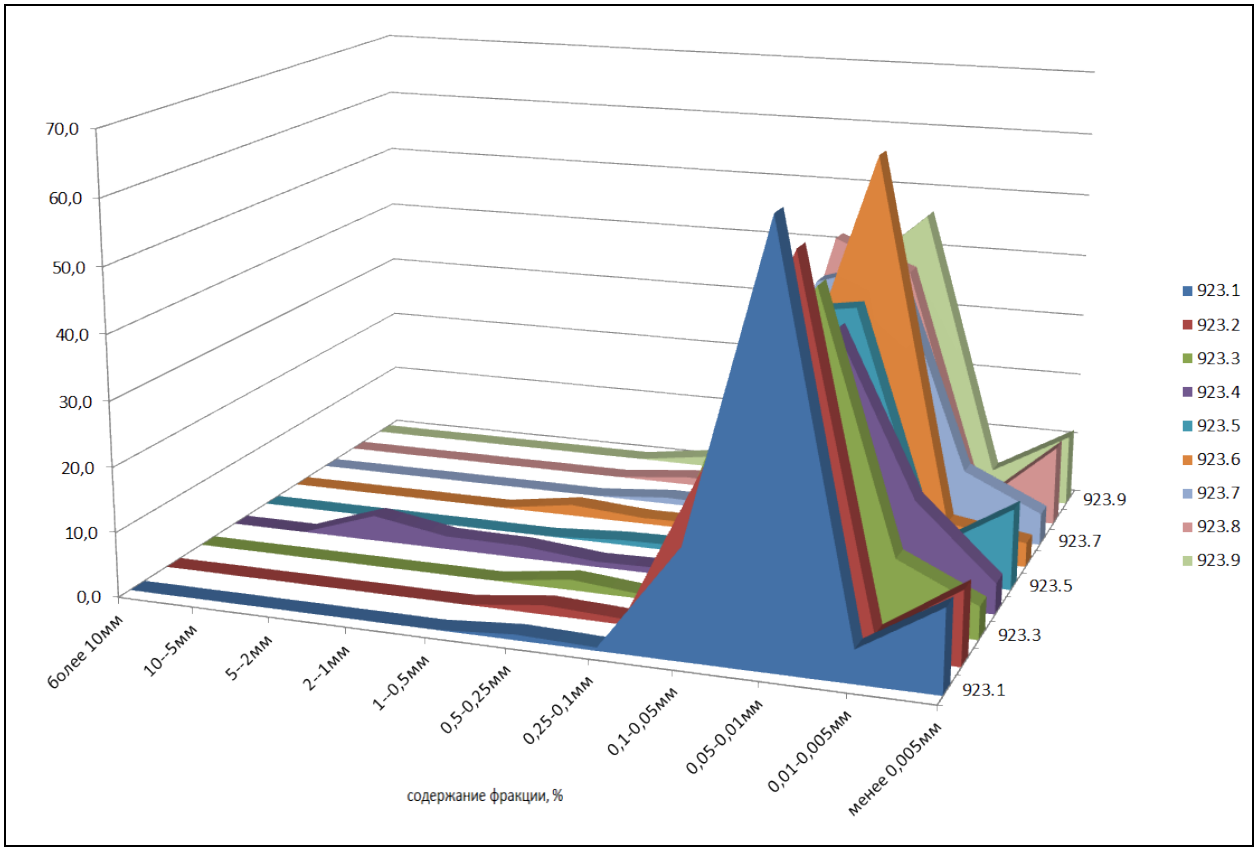


Рисунок 4.1-9 Фракционный состав донных отложений в районе свалки грунта №923

Отсутствие явно выраженного антропогенного влияния на фракционный состав связано с особенностями рельефа дна в районе свалки грунта №923. Сбрасываемый грунт, попадая на крутые склоны Анапского каньона, под действием гравитационных сил смещается вниз в виде относительно тонкого покрова.

Детальный анализ гранулометрического состава грунтов в районах складирования грунта (для морских свалок № 922 и № 923) представлен в Техническом отчете о выполнении инженерно-экологических изысканий на предполагаемых участках складирования излишков грунта в рамках реализации проекта строительства «Морского участка газопровода «Южный поток» (Российский сектор)» Том 5. Часть 1. Книга 8.

В пределах континентального склона и абиссальной равнины преобладают неконсолидированные водонасыщенные органоминеральные илы. Вскрытая мощность илов превышает 6 м. Приповерхностный горизонт илов представляет собой чередование терригенных алевро-пелитовых илов мощностью до 5÷7 см и кокколитово-сапропелевых пар мощностью от 1÷3 мм до 2÷3 см (так называемые «турбидиты»). Слой сапропелеподобного ила содержит $C_{орг}$ до 20%. Цвет илов зеленовато-серый и тёмно-серый, они текучепластичные, неясно слоистые или горизонтально-тонкослоистые. В верхних горизонтах керна осадок имеет текучую, текучепластичную консистенцию, ниже – мягкопластичную, часто с включениями органических остатков; с запахом сероводорода.

Следует отметить, что в вертикальном разрезе отложений наблюдается закономерный процесс уплотнения илов с глубиной. При этом, наиболее изменчивым параметром является сопротивление пенетрации, зависящее от степени уплотнённости грунтов, которая, в свою очередь, соотносится с глубиной их залегания по разрезу. Так, для поверхностного горизонта (0÷30 см) этот показатель не превышает 108 г/см^2. На глубине более 30 см значения увеличиваются до 170 г/см^2. Сопротивление вращательному срезу в илах поверхностного горизонта – 0,03 кг/см^2, в более глубоких горизонтах – 0,04 кг/см^2.

«Турбидитовые илы» отличаются наиболее высокой влажностью среди описываемых типов осадков и наименьшими величинами плотности скелета грунта. Эти донные отложения характеризуются низкими значениями прочностных характеристик.

Ил пелитовый залегает, как правило, ниже «турбидитового». Цвет осадка – серый (от светлых до тёмных тонов), от слоя к слою смена окраски постепенная. Для верхних горизонтов (0÷20 см) характерна текучепластичная консистенция, которая сменяется мягкопластичной и пластичной (в отдельных случаях – до тугопластичной) с увеличением глубины по керну. Текстура осадка в основном массивная. Пелитовый ил часто содержит включения гидротроилита, кокколитового ила, сапрокола, раковинного и растительного детрита. Последний обычно слабо фоссилизированный, но сульфидизированный (в виде микрокристаллов, которые по габитусу и блеску соответствуют пириту). О газонасыщенности осадка можно судить по наличию изометричных пустот – газовых пузырей, количество которых увеличивается к забою керна, и вспучиванию осадка – самопроизвольной дегазации и интенсивному запаху сероводорода, отмеченному в донных отложениях. По материалам выполненных изысканий распространены преимущественно пелитовые илы. Содержание наиболее тонкой (<0,005 мм) фракции составляет 45% в среднем для опробованных осадков. Содержание фракции >0,5 мм не превышает 5%, составляя в среднем 0,38%.

Ил гидротроилитовый встречается в виде прослоев, линз и гнёзд в осадках континентального склона. Осадок уплотнённый пластичный массивный с комковатой текстурой.

В составе алевро-псаммитовой фракции илов выделяются: органический детрит, обломки пород (осадочных и метаморфических), агрегаты различного состава, основные, второстепенные, аутигенные, акцессорные минералы, а также в незначительных количествах рудные и другие минералы (фосфаты, коллофан, цеолиты, ангидрит и др.). Основные минералы представлены кварцем, плагиоклазом и калиевым полевым шпатом. Их суммарное содержание составляет около 34% (весовых) на фракцию. Доля органического детрита в составе фракции составляет в среднем 14%. Детрит представлен обломками раковин карбонатного состава, фораминиферами, растительными остатками, опаловыми скелетами, фосфатной органикой, диатомеями, кокколитофоридами. Среди выделенных агрегатов (глинисто-карбонатных, глинисто-кремниевых, сапропелевых) преобладают глинисто-карбонатные. Их доля в составе фракции в среднем составляет 13%. Второстепенные минералы (кремниевые, терригенный кальцит, глауконит, хлорит, эпидот-цоизит, амфиболы, пироксены, слюды) в сумме составляют 10% на фракцию. Содержание обломков осадочных пород в среднем составляет 6%. Акцессорные минералы (гранат, турмалин, сфен, апатит, циркон, дистен и др.) присутствуют в незначительных количествах – их суммарное содержание не превышает 0,2% на фракцию. Аутигенные минералы играют существенную роль в составе фракции. Среди карбонатов преобладает кальцит (3% на фракцию), доломит встречается преимущественно в виде единичных зёрен. Средние содержания пирита и мельниковита составляют, соответственно, 10 и 9% на фракцию.

Абиссальная котловина с поверхности сложена в основном илами с преобладанием пылеватой и глинистой фракции.

Влажность осадков уменьшается с глубиной. Для первых десятков сантиметров разреза характерны значения влажности от 90 до 290%, а для глубин порядка двух метров от 75 до 170%. Показатель текучести также уменьшается с глубиной и характеризуется значениями от 2 на поверхности до 1 и менее на глубинах порядка 4 метров от поверхности грунта. Для верхней опробованной части разреза (порядка 4 метров) значения плотности составляют в среднем 1,5 г/см^3, а плотность скелета грунта варьирует от 0,5 до 1 г/см^3. Недренированная прочность сдвигу (пиковые значения), уменьшается с глубиной и характеризуется значениями от долей кПа в первых сантиметрах разреза до 7 кПа на глубине 4 м. Относительное содержание органического вещества характеризуется низкими значениями и редко превышает 0,1.

В пределах российского сектора Чёрного моря развиты следующие специфические грунты (согласно СНиП 11-02-96): органоминеральные переувлажнённые, газонасыщенные и сульфатизированые илы. Область их распространения весьма обширна от шельфовой зоны на глубинах более 25 м, до абиссальной части моря.

Глубоководные илы наиболее обогащены органическими остатками в виде сапропелей и кокколитов и представляют собой микрослоистые, в большинстве случаев желеобразные, текучие осадки.

Карбонатность осадков варьирует в пределах от 1 до 57%, а содержание органического вещества от 4 до 36%.

В интервале залегания 0-50 см влажность биогенно-терригенных пелитовых осадков варьирует от 70 до 389% (в среднем 176%), а кокколитовых – от 101 до 529% (в среднем 276%). Аномальными значениями характеризуются сапропелевые осадки, влажность которых часто превышает 400%, а в отдельных случаях может достигать 550-600%. Сапропелевые осадки аномальны и по другим показателям, в частности имеют очень высокую пористость (до 94%) и влагоемкость (до 548%).

Колебания средних величин влажности находится в пределах 58-177%, верхнего и нижнего пределов пластичности и числа пластичности глубоководных осадков, соответственно составляют 30-101% и 28-76%. Т.е.большинство осадков относится к категории глинистых с текучей или текучепластичной консистенцией.

Плотность (в интервале залегания 0-120 см) варьирует в пределах 1,15-1,83 г/см^3 (в среднем 1,389 г/см^3). Закономерно увеличение по мере уплотнения с глубиной.

Газонасыщение приповерхностного слоя осадков, так же, как правило, связывается с илами. Источниками газов могут быть миграционные потоки углеводородов из более глубоких частей разреза, дегазация газогидратных образований, а также процесс накопления диагенетических газов за счет избытка органического вещества вдоль погребенных палеобереговых линий.

Насыщение миграционными углеводородами отмечено на Таманском шельфе, а скопление диагенетических газов – в узкой полосе на шельфе от Новороссийской бухты до г. Сочи.

Концентрации газов (преимущественно метана) и его гомологов в осадках не равномерное и составляют от1,07 до 711,69 х 10-2 см^3/кг при локальном фоне 2,85 × 10-2 см^3/кг. С глубиной содержание газов возрастает в 1,5-2,5 раза, а в зонах с аномально высокими значениями в сотни раз.

Известной особенностью Черноморского бассейна является сероводородное заражение, повсеместно развитое в общем случае на глубинах свыше 100 м, контролируемое окислительно-восстановительной обстановкой.

Содержание сероводорода колеблется в пределах от 400 мкг/л до 15 000 мкг/л.

Современные осадки Черного моря наряду со значительным содержанием в них органического вещества характеризуются также высокими значениями концентраций серы и ее восстановленных форм. Основная форма аккумуляции восстановленной серы в этих осадках представлена пиритом (FeS_2). Пирит образуется в процессе диагенеза осадков из гидротроилита ($FeS \cdot H_2O$) при его реакции с молекулярной серой.

В глубоководных осадках около 90% суммарного количества восстановленной серы присутствует в виде пирита, который образует иногда микроконкреции. В илах склонов, где идет интенсивный процесс редукции сульфатов, в верхнем их слое содержится значительное количество гидротроилита и свободного сероводорода. Содержание последнего в илах склонов достигает 100 мг/кг, тогда как в глубоководных осадках он обычно составляет 3-5 мг/л. Содержание молекулярной серы составляет в большинстве осадков 200-300 мг/кг, или 6-8% от суммарного содержания соединений серы.

Окислительно-восстановительная обстановка в осадках контролируется глубиной моря. В осадках шельфа значения Eh – положительные; свойства осадков материкового склона – слабовосстановительные, при этом отдельные участки осадков со слабоокислительными свойствами на материковом склоне, вероятно, связаны с оползнями, размывом осадков. Осадки абиссальной равнины, конусов выноса Кубани и Дона развиваются в резко восстановительной обстановке.

Глубоководные илы характеризуются достаточно равномерным распределением pH. Значение показателя изменяются от 7,43 до 7,77 и в среднем составляют 7,57. Значения Eh изменяются от минус 134,00 до 143,00 при среднем значении минус 30,29.

Осадки кавказского материкового склона по величине Eh можно условно разделить на три типа обстановки: слабоокислительной (Eh=+50÷+300 мВ), слабовосстановительной (Eh=+50 ÷ -100 мВ) и III – сильновосстановительной (Eh < -100 мВ).

Активная реакция pH в осадках составляет от 6,98 до 8,12 усл. ед., при среднем значении 7,54 усл. ед., т. е. среда в осадках – слабощелочная.

4.1.5. Литодинамические условия прибрежной зоны

Северо-западная часть берега полуострова Абрау, в пределах которого располагается участок выхода газопровода, может быть отнесена к абразионно-денудационному типу. Абразия и денудация являются ведущими факторами развития этого берега на современном этапе. На склоне выше бровки абразионного уступа преобладают склоновые процессы: осыпи, оползни, медленное смещение рыхлых масс грунта при переменном увлажнении, промерзании и оттаивании, а также процессы выветривания. Основным фактором, определяющим динамику берега на данном участке, является волновая подрезка основания клифа и последующий обвал обломков флиша.

Пляж неполного профиля, прислоненный, шириной 8-10 м. Максимальная мощность пляжевых отложений достигает 0,5 м на гребне штормового вала. В тыловой части пляж сложен крупной галькой и обломками флиша мелкоглыбовой размерности, средняя часть сложена, в основном, крупной галькой (60%), а в приурезовой зоне преобладает мелкая галька (50%). В составе пляжевых отложений почти отсутствует гравийная фракция, что свидетельствует об интенсивном выносе мелких фракций с выровненных участков берега и их концентрации в микробухтах.

Прибрежное дно представляет собой грядовый бенч. Гряды сложены прочными породами (песчаники, известняки и т.п.). Ложбины вырабатываются в слабых породах (аргиллиты, глинистые сланцы и т.п.)

В районе строительства скорость разрушения клифа составляет 3-10 см/год. Результирующее направление вдольбереговых потоков наносов юго-восточное, их емкость составляет около 19000 м^3/год. Средняя расчетная скорость отступания береговой линии 41,6 м/столетие. Среднее значение абразионного размыва пород 0,5 м/год. Интенсивность литодинамических процессов высокая.

4.1.6. Опасные геологические процессы и явления

Проявление экзогенных процессов определяется геоморфологическим строением, гидродинамикой придонного слоя и характером распределения литологических (вещественно-генетических) типов донных отложений.

Основными опасными процессами для трубопровода являются гравитационные и эрозионные, которые наиболее активны в области материкового склона.

На шельфе следов оползневых процессов не обнаружено, за исключением экзотических практически современных сейсмогравитационных оползней в районе мыса Утриш – блоков коренных пород «сползающих» с берега в море.

Аккумулятивную часть материкового склона, занимающую значительную часть Анапского участка, слагает глубоководный конус выноса Кубани и Дона, в составе которых выделяются долины конусов выноса и прирусловые валы.

Позднеплейстоцен-голоценовый конус хорошо выражен в рельефе плавным перегибом дна на глубине 2100 м. Мощность осадков – десятки метров. Размеры молодого конуса Кубани – 70 км по меридиану и 90 км по широте.

Наибольшая интенсивность оползневых процессов зафиксирована на всем протяжении континентального склона, особенно в его верхней части из-за больших уклонов дна.

Наиболее опасной зоной с точки зрения схода обломочных пород является участок длиной около 2 км от бровки шельфа до глубины примерно 600 м.

В основании континентального склона можно ожидать развития мелких оплывин, особенно там, где уклоны превышают 7–10º, при землетрясениях с M_w = 4,7.

Наиболее чувствительным к сейсмическим воздействиям являются слабые современные осадки (илы), существенно снижающие свою прочность при сотрясениях. Очень слабые илы встречаются вблизи бровки шельфа, местами на континентальном склоне, и широко распространены у основания склона, где перекрывают относительно полого залегающие коренные породы подводных хребтов.

На континентальном склоне могут возникать и мутьевые потоки, которые часто формируются за счет оползневых масс по мере водонасыщения последних. Особенно большая вероятность их возникновения в верховьях каньонов во время экстремальных паводков рек. Скорость таких потоков может достигать 4–6,5 м/с, а его высота у подножья континентального склона до 80 м. Наиболее опасны мутьевые потоки, воздействующие на трубопровод в поперечном направлении, в верхней части склона.

Крип осадочного материала может возникать при уклонах дна более 2º.

На Анапском участке условия для движения осадка возникают на внешнем шельфе. Здесь в области внешнего шельфа современные осадки можно условно разделить на две разности: собственно рыхлые осадки (слой 1) и частично литифицированные (слой 2). Слой 1 обладает свойствами жидкости и способен течь при углах наклона, отличных от 0º, а слой 2 обладает реологическими свойствами и деформируется пластически. Главной промежуточной дреной для таких потоков являются унаследованные в рельефе понижения долины Палео-Дона. Площадное течение наносов обладает глетчерными свойствами, причем в потоке создается разделение ила и ракуши, при котором поток оказывается сверху покрыт «коркой» очищенной ракуши, а на его флангах формируются внутренние прослои ила. Дренами для таких потоков осадочного вещества являются отмирающие каньоны.

Собственно абиссальная равнина Черного моря характеризуется практическим отсутствием проявлений экзогенных процессов. Однако в областях грязевулканической деятельности встречены современные турбидитовые потоки.

Береговые процессы в районе выхода газопровода представлены преимущественно абразией, местами осложняющейся обвально-осыпными явлениями.

4.1.7. Эколого-химическое состояние донных отложений

Для оценки экологического состояния донных отложений на акватории Черного моря на морском участке газопровода «Южный поток» в российском секторе было определено содержание нефтепродуктов, фенолов, валового содержания тяжелых металлов (ТМ – Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Hg, Ni, Cr, Mo), селена, мышьяка, СПАВ (АПАВ). Полученные результаты содержания загрязняющих веществ в донных отложений представлены ниже.

Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях российскими нормативными документами не регламентируется, поэтому для оценки эколого-химического состояния донных отложений в качестве методического пособия, в соответствии с рекомендациями СП 11-102-97, допускается использовать голландский документ «Circular on target values and intervention values for soil remediation» (2000), разработанный Министерством охраны окружающей среды и пространственного развития Нидерландов и регламентирующий целевой (допустимый) уровень и уровень вмешательства для грунтов по основным загрязняющим веществам с учетом содержания глинистой фракции и органического вещества.

Необходимо отметить, что данный документ разработан с учетом фоновых содержаний загрязняющих веществ на территории Нидерландов и прилегающей акватории Северного моря, но, является, по сути, единственным в Европе качественно проработанным документом, регламентирующим оценку загрязненности донных отложений морских акваторий. В связи с этим, в качестве сравнительных критериев возможной загрязненности донных отложений были использованы «голландские нормативы» (Circular …, 2000).

Согласно данным критериям оценки загрязнения грунтов («Голландские листы», документ Circular on target values and intervention values for soil remediation на базе нормативов Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95) допустимая концентрация (ДК) определяется как ориентировочно установленная максимальная концентрация загрязняющего грунт вещества не вызывающего негативного прямого или косвенного влияния на природную среду и здоровье человека.

Уровень концентрации загрязняющих веществ, определенный в «Голландских листах» как требующий вмешательства, представляет прямую угрозу природной среде и здоровью человека. При обнаружении концентраций загрязняющих веществ, превышающих уровень вмешательства, грунты считаются опасно загрязненными и относятся к категории токсичных отходов.

Промежуточная концентрация загрязняющих веществ между допустимым уровнем и требующим вмешательства определена как «требующая внимания».

Численные критерии допустимых концентраций вредных веществ в грунтах представлены в Приложении А к документу «Circular on target values and intervention values for soil remediation (Version, februari 4th, 2000)».

4.1.7.1. Фенол

Величина ДК 0,05 мг/кг (Circular …, 2000)

Мелководный прибрежный участок

Содержание фенола в пробах донных отложений варьировало от 0,05 мг/кг до 0,40 мг/кг при среднем значении 0,22 мг/кг, что ниже, чем на глубоководном и шельфовом участках.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Распределение фенола в пробах было довольно равномерным (рисунок 4.1-10). Содержание фенолов в осадках изменялась от 0,17 до 0,37 мг/кг. Исключением является ст. 1, где зафиксировано минимальное значение фенола (0,01 мг/кг). Пониженные концентрации фенола на этой станции объясняются литологическим типом осадков, т.к. материал гравийно-галечной размерности не способствует накоплению загрязнений.

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание фенолов в осадках изменялась от 0,40 до 0,68 мг/кг сухого осадка, при среднем значении 0,50 мг/кг сухого осадка.

Пространственное распределение содержаний фенолов в осадках достаточно равномерное (рисунок 4.1-11). Максимальное содержание зафиксировано на ст. 3а.

Превышение допустимой концентрации фенола, установленной в «Голландских листах», наблюдалось во всех пробах, за исключением одной в прибрежном участке и одной - на шельфе. Максимальное превышение составило 13,6 ДК.

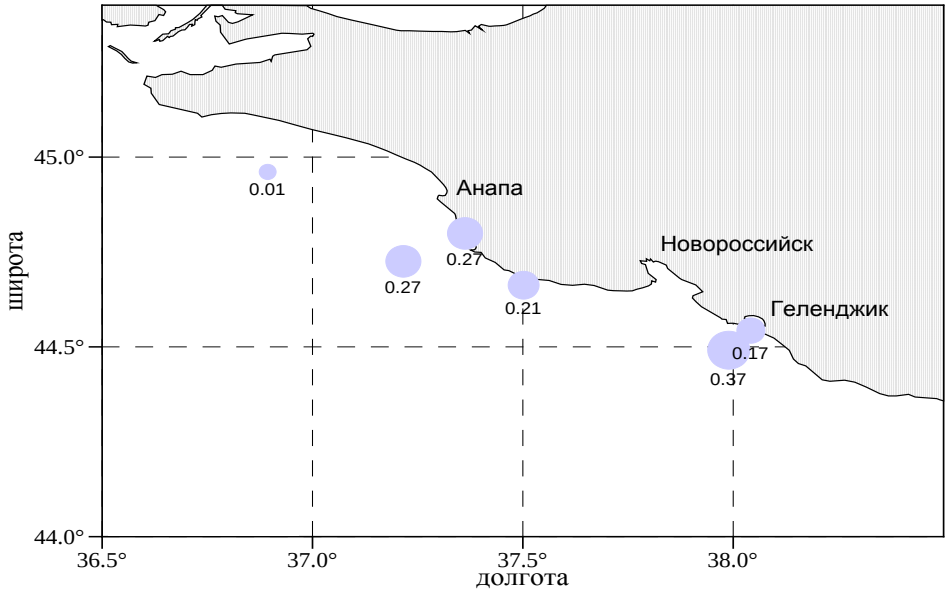


Рисунок 4.1-10 Содержание фенолов (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

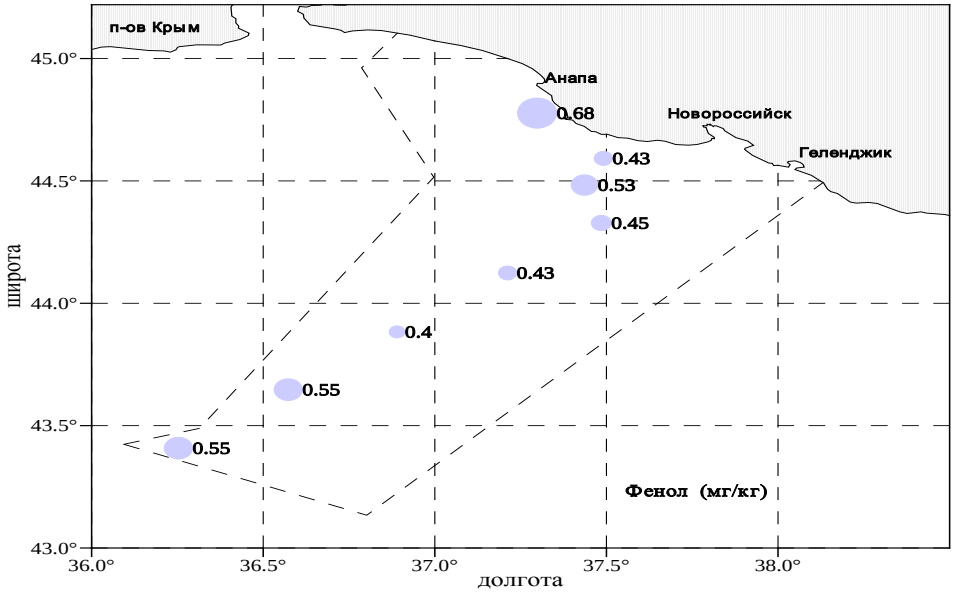


Рисунок 4.1-11 Содержание фенолов (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

4.1.7.2. Детергенты, анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ)

Мелководный прибрежный участок

Содержание АПАВ в донных отложениях мелководного прибрежного участка было значительно ниже, чем в пробах, отобранных на глубоководном и шельфовом участках и варьировало от 0,2 мг/кг до 2,9 мг/кг при среднем значении 1,4 мг/кг. Низкие, относительно более глубоководных участков, значения содержания АПАВ говорят об отсутствии загрязнения этими веществами исследуемого участка и о слабой сорбционной способности отобранных грунтов.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Уровень содержания анионных синтетических поверхностно-активных веществ на всех станциях опробования (6 ст.) находился выше предела обнаружения (>0,01 мг/кг). Средняя концентрация АПАВ в донных отложениях за период наблюдений составила 10,65 мг/кг, максимальное значение – 16,0 мг/кг, минимальное – 3,9 мг/кг. Характерно увеличение концентраций по направлению в сторону моря (рисунок 4.1-12).

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание АПАВ в осадках изменялось от 2,7 до 19,2 мг/кг сухого осадка, при среднем значении 11,6 мг/кг. Для АПАВ на данном участке характерно увеличение концентраций по направлению от бровки к подножию континентального склона, где наблюдались максимальные значения. Отмеченный в середине склона минимум связан с характерными выходами коренных пород на этом участке и закономерным уменьшением сорбционной способноси грунтов.

Для донных отложений абиссальной равнины характерно снижение концентраций АПАВ относительно максимальных значений с постепенным увеличением в сторону моря (рисунок 4.1-13).

Допустимый уровень концентрации голландскими нормативами по данному параметру не установлен.

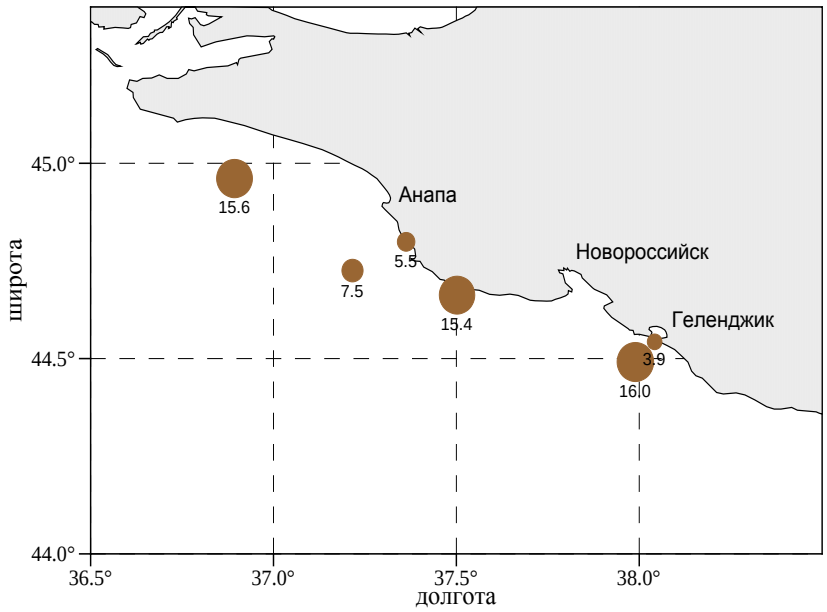


Рисунок 4.1-12 Содержание АПАВ (мг/кг) в донных отложениях, отобранных

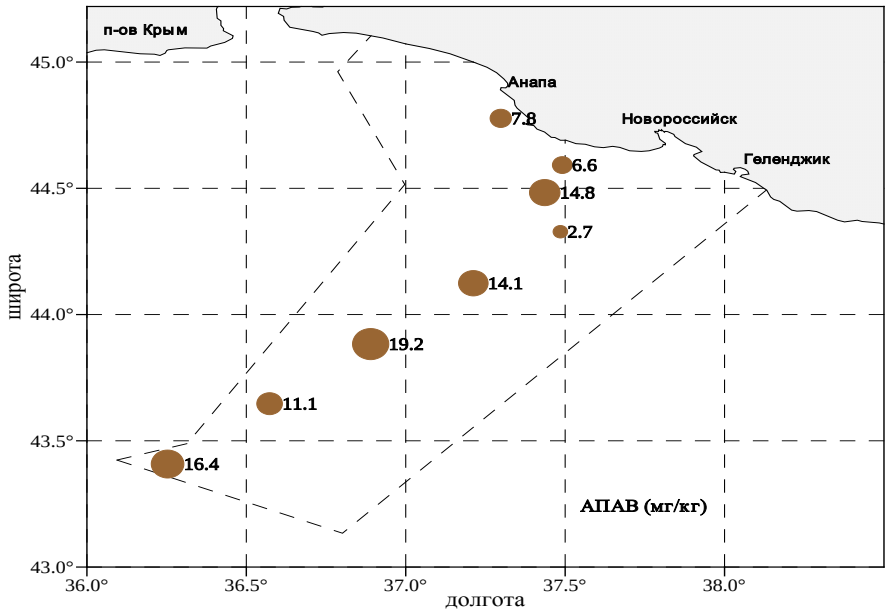


Рисунок 4.1-13 Содержание АПАВ (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

4.1.7.3. Нефтепродукты (НП)

Величина ДК 50 мг/кг (Circular …, 2000)

Мелководный прибрежный участок

Содержание нефтепродуктов варьировало от 0,010 мг/кг до 0,209 мг/кг. Наибольших значений концентрации нефтепродуктов достигали на станциях, расположенных в непосредственной близости к берегу. При удалении от берега концентрация нефтепродуктов сначала уменьшалась, а затем опять увеличивалась при переходе к шельфовым и глубоководным станциям в связи с изменением гранулометрического состава и усилением сорбционной способности мелкодисперсных грунтов.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Распределение НП в осадках было неравномерное, содержание изменялось в широком диапазоне 18–108 мг/кг (рисунок 4.1-14).

Превышение допустимой концентрации наблюдалось на ст. 3, 4, 18.

На остальной исследованной площади величины нефтепродуктов в донных отложениях были ниже ДК.

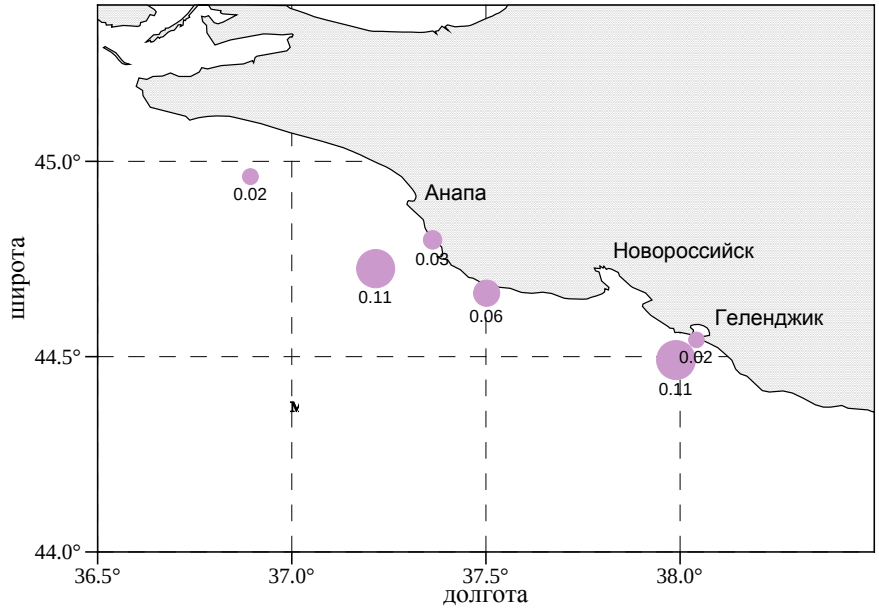


Рисунок 4.1-14 Содержание нефтепродуктов (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Распределение НП в осадках неравномерное, содержание изменялось в диапазоне 12-407 мг/кг.

Превышение допустимой концентрации наблюдалось на станциях 6 (5,2 ДК) и 3а (8,1 ДК). На остальной исследованной площади величины нефтепродуктов в донных отложениях были ниже ДК.

4.1.7.4. Мышьяк

Величина ДК мышьяка – 29 мг/кг (Circular …, 2000).

Мелководный прибрежный участок

Содержание мышьяка в пробах донных отложений находилось на уровне от 0,36 мг/кг до 0,64 мг/кг, что значительно ниже результатов, полученных на шельфовых и глубоководных станциях, и не превышает ДК. Таким образом, загрязнения мышьяком донных отложений мелководной прибрежной части выявлено не было.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Содержание мышьяка во всех образцах донных отложений изменялось от 2,3 до 3,5 мг/кг, среднее значение составило 2,6 мг/кг.

Наиболее высокие концентрации мышьяка были отмечены на станциях, расположенных вблизи Геленджика и Таманского полуострова (рисунок 4.1-15). Превышение ДК ни в одной из проб не зафиксировано.

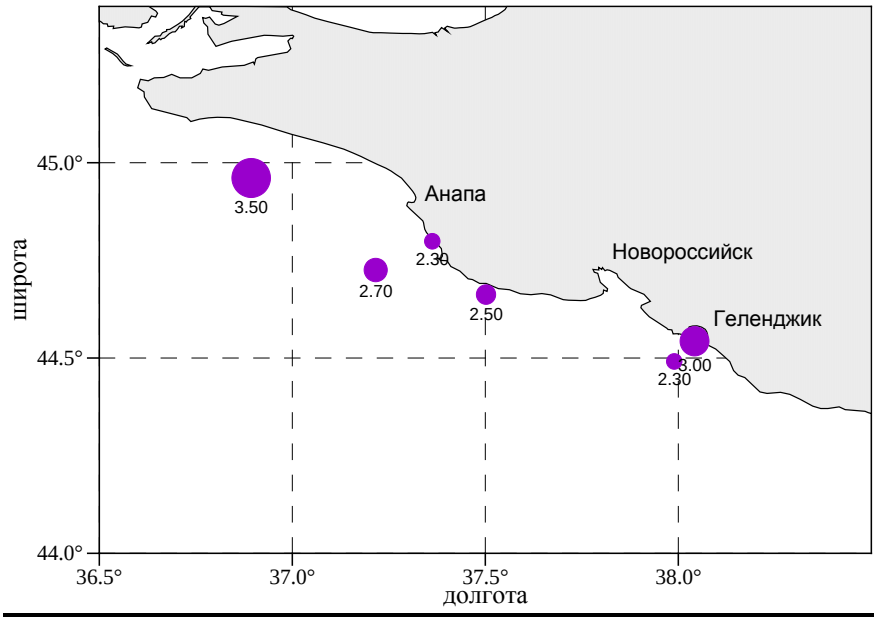


Рисунок 4.1-15 Содержание мышьяка (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание мышьяка в пробах донных отложений изменялось от 1,3 до 5,6 мг/кг сухого осадка, при среднем значении 3,8 мг/кг сухого осадка.

Пространственное распределение содержаний мышьяка в донных осадках представлено на рисунке 4.1-16. Максимальное содержание мышьяка отмечено на ст. 5 вблизи Новороссийска, минимальное – на ст. 3а вблизи Анапы. В целом, содержание мышьяка в донных осадках не превышало ДК.

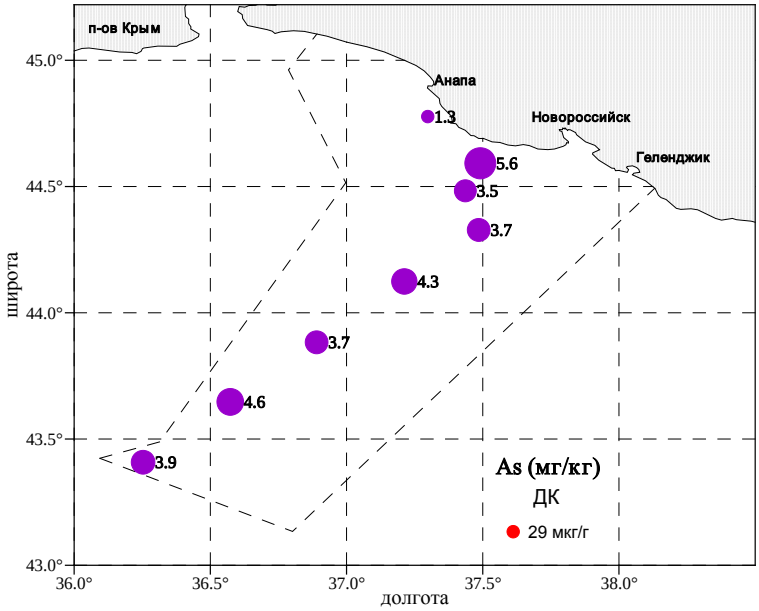


Рисунок 4.1-16 Содержание мышьяка (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

4.1.7.5. Медь

Величина ДК меди – 35 мг/кг (Circular …, 2000).

Мелководный прибрежный участок

Содержание меди находилось на уровне от 3,26 мг/кг до 8,56 мг/кг, и подтверждало общую закономерность уменьшения концентрации меди при переходе от глубоководных к прибрежным станциям, связанную с изменениями литологических характеристик изученных донных отложений – уменьшением содержания пелитовой фракции и связанным с этим уменьшением сорбционных способностей донных отложений. ДК содержания меди не превышена. Таким образом, загрязнения медью донных отложений мелководной прибрежной части выявлено не было.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

На фоне относительно равномерного распределения меди (рисунок 4.1-17) в донных осадках (средняя величина 13,3 мг/кг, или 0,38 ДК) на траверзе Геленджика и Анапы зафиксированы две аномалии превышения среднего значения на ст. 18 (34,2 мг/кг) и ст. 3 (26,6 мг/кг).

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание меди в осадках изменялось от 12,9 до 50,8 мг/кг сухого осадка при среднем значении 36,2 мг/кг сухого осадка.

Пространственное распределение содержаний меди в донных осадках представлено на рисунке 4.1-18. Превышение ДК зафиксировано на шести из восьми станций. Средняя концентрация меди составила 1,03 ДК.

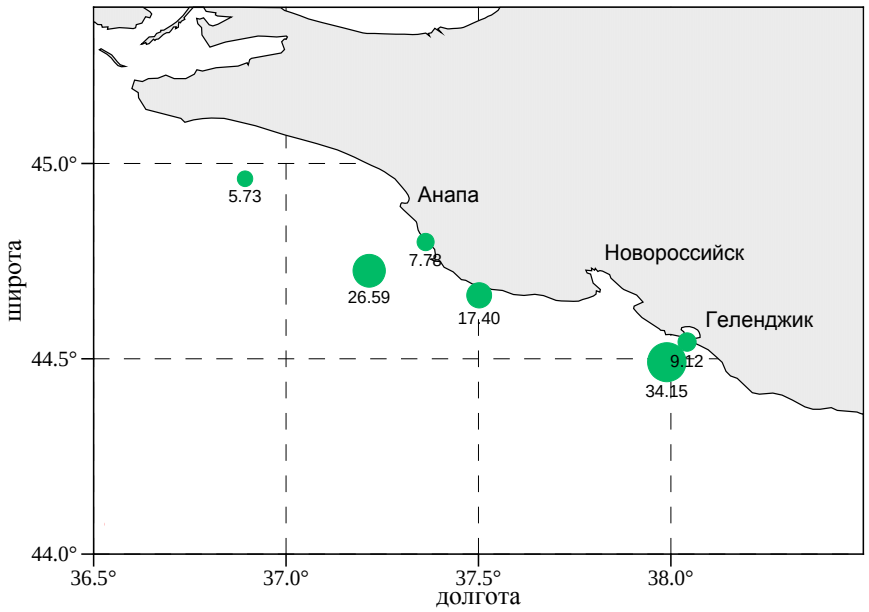


Рисунок 4.1-17 Содержание меди (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

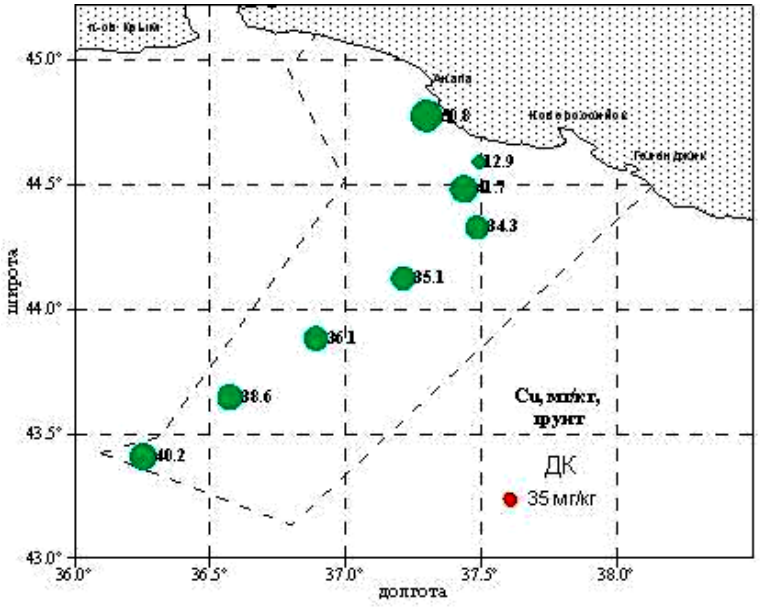


Рисунок 4.1-18 Содержание меди (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

Для Черного моря характерен повышенный фон содержания меди, как в воде, так и в донных отложениях. Наблюдавшиеся содержания меди соответствуют средним показателям для района работ по архивным данным.

4.1.7.6. Свинец

Величина ДК свинца – 85 мг/кг (Circular …, 2000).

Мелководный прибрежный участок

Содержание свинца находилось на уровне от 0,95 мг/кг до 19,80 мг/кг, и, в целом, было ниже результатов, полученных в пробах, отобранных на шельфовых и глубоководных станциях, как и в случае с содержанием меди. Исключение составляет проба 4с, отобранная в непосредственной близости к берегу, на которой было выявлено аномально высокое, хотя и не превышающее ДК, содержание свинца.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Концентрация свинца в исследуемых осадках изменялась в диапазоне от 8,05 до 24,6 мг/кг. Максимальное содержание свинца составляло 0,29 ДК. Среднее содержание свинца в пробах составляло 12,1 мг/кг, или 0,14 ДК. Наиболее высокое содержание свинца, как и меди, отмечено на ст. 3 и ст. 18 – 22,2 и 24,6 мг/кг соответственно (рисунок 4.1-19).

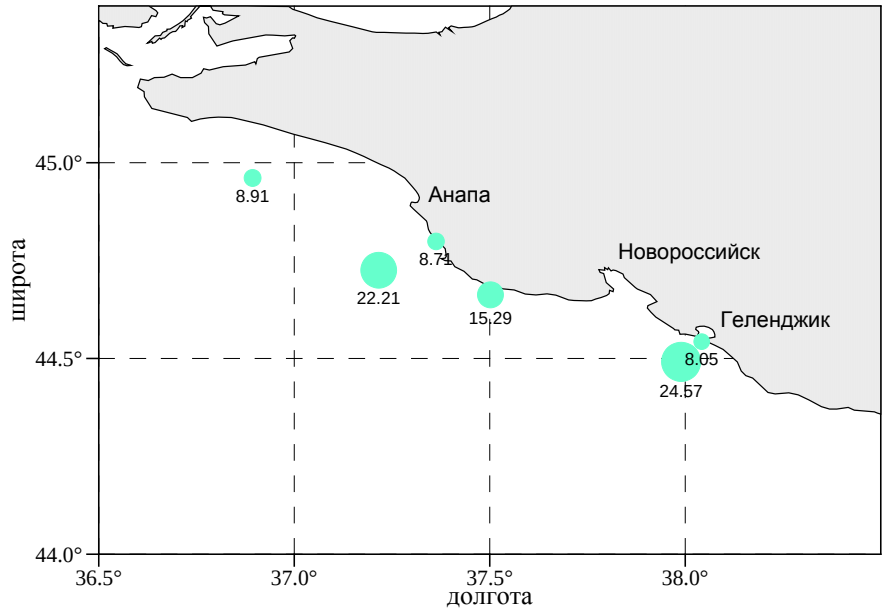


Рисунок 4.1-19 Содержание свинца (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

Наблюдавшиеся величины свинца соответствовали средним показателям района работ, известным по архивным данным.

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание свинца в пробах изменялось от 5,7 мг/кг (ст. 3а) до 23,6 мг/кг (ст. 5), т.е. ДК не превышена ни в одной из проб. Максимальное содержание свинца составляло 0,28 ДК, среднее значение (13,7 мг/кг) – 0,16 ДК.

Пространственное распределение концентраций свинца в донных осадках представлено на рисунке 4.1-20.

Наблюдавшееся содержание свинца соответствовало средним показателям для района работ, известным по архивным данным.

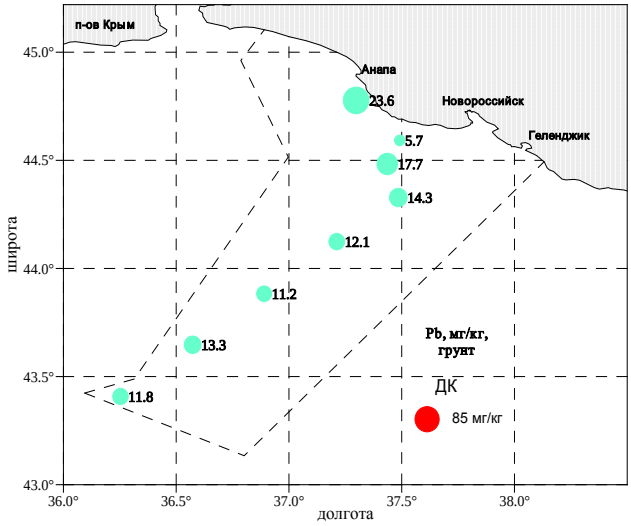


Рисунок 4.1-20 Содержание свинца (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

4.1.7.7. Кадмий

Величина ДК кадмия – 0,8 мг/кг (Circular …, 2000).

Мелководный прибрежный участок

Содержание кадмия варьировало от 0,12 мг/кг до 0,48 мг/кг и, в целом, было выше, чем на шельфовых станциях, хотя ДК не была превышена ни в одной пробе.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Концентрации кадмия на станциях опробования изменялись от 0,05 до 0,22 мг/кг (рисунок 4.1-21). Средняя концентрация составила 0,08 мг/кг (0,1 ДК).

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание кадмия в осадках изменялось от 0,02 мг/кг (ст. 7) до 0,661 мг/кг (ст. 11). Максимальное содержание составило 0,83 ДК. Среднее значение концентрации кадмия – 0,25 мг/кг, или 0,31 ДК.

Пространственное распределение содержания кадмия в донных осадках представлено на рисунке 4.1-22.

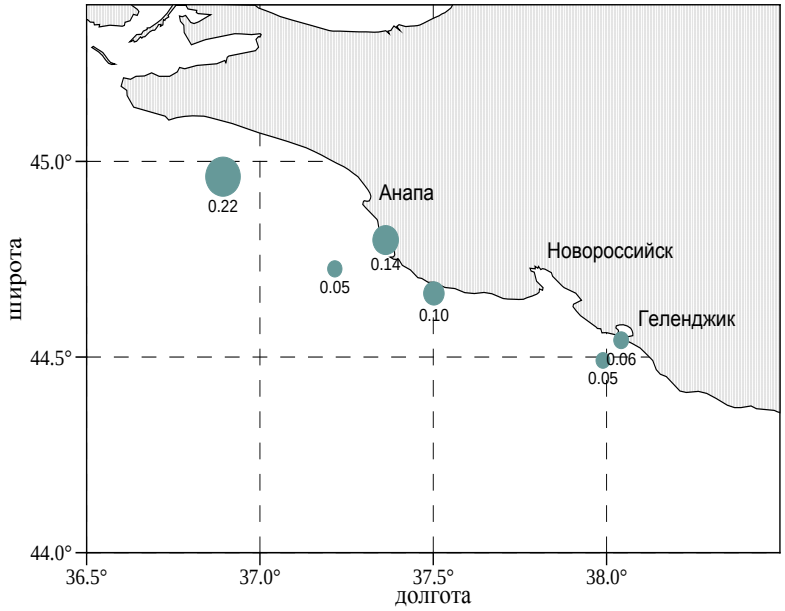


Рисунок 4.1-21 Содержание кадмия (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

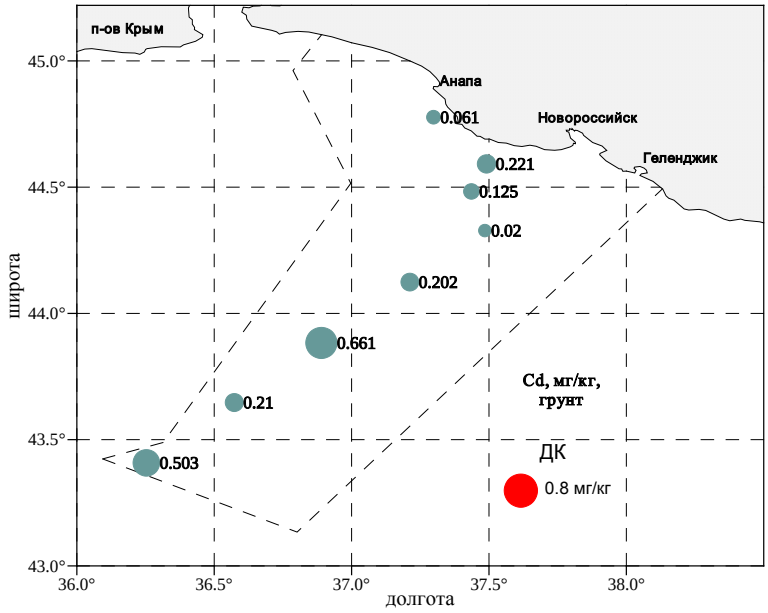


Рисунок 4.1-22 Содержание кадмия (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

Содержание кадмия в донных отложениях соответствует средним значениям для Черного моря, полученным в ходе предыдущих исследований.

4.1.7.8. Цинк

Величина ДК цинка – 140 мг/кг (Circular …, 2000).

Мелководный прибрежный участок

Аналогично содержанию меди и свинца, содержание цинка уменьшалось по направлению к берегу. Содержание цинка в прибрежных станциях варьировало от 12,9 мг/кг до 28,1 мг/кг и не превышало ДК.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Превышение ДК ни в одной из проб не обнаружено. Диапазон концентраций этого металла составил от 16,4 до 75,4 мг/кг, т.е. максимальное его содержание не превысило 0,54 ДК. Средняя концентрация – 37,4 мг/кг (0,27 ДК). Распределение цинка по полигону во многом соответствовало особенностям распределения меди и свинца.

Повышенные концентрации цинка в осадках отмечены на траверзе Геленджика и Анапы (рисунок 4.1-23).

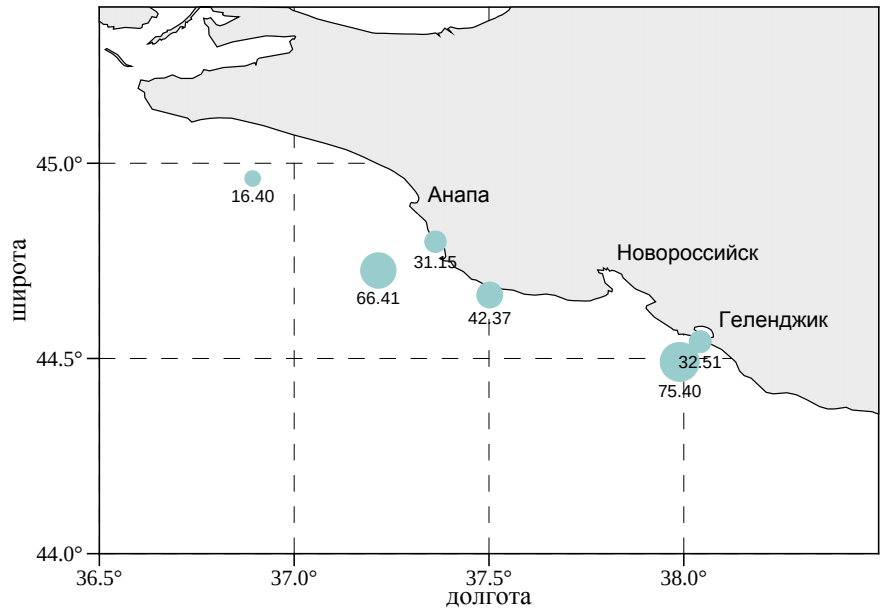


Рисунок 4.1-23 Содержание цинка (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание цинка в осадках изменялось от 26,9 мг/кг (0,19 ДК) на ст. 5 до 69,5 мг/кг (0,50 ДК) на ст. 6, при среднем значении 51,4 мг/кг (0,37 ПДК).

Пространственное распределение содержания цинка в донных осадках представлено на рисунке 4.1-24.

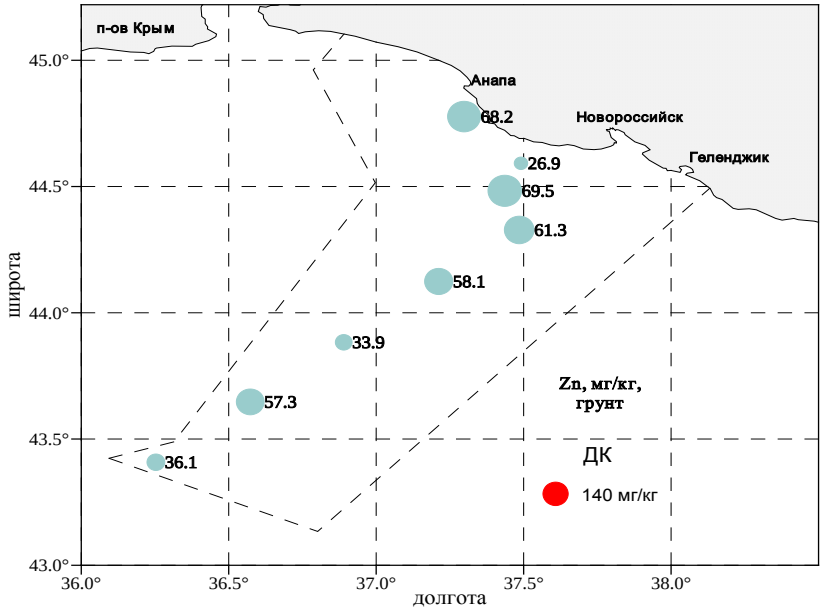


Рисунок 4.1-24 Содержание цинка (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

Отмеченные содержания цинка соответствовали средним показателям, известным для района работ по архивным данным.

4.1.7.9. Ртуть

Величина ДК ртути – 0,3 мг/кг (Circular …, 2000).

Мелководный прибрежный участок

Содержание ртути находилось на уровне от 0,007 мг/кг до 0,037 мг/кг, и, как и для других металлов, подтверждает общую закономерность уменьшения концентрации при переходе от глубоководных к прибрежным станциям, связанную с изменениями литологических характеристик донных отложений – уменьшением содержания пелитовой фракции и, соответственно, уменьшением сорбционных способностей донных отложений. ДК содержания ртути не превышена. Таким образом, загрязнений ртутью донных отложений мелководной прибрежной части выявлено не было.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Содержание ртути в осадках выше предела обнаружения зафиксированы во всех 6 пробах. Концентрация ртути изменялась от 0,014 мг/кг (0,05 ДК) до 0,087 мг/кг (0,29 ДК). Средняя величина составила 0,034 мг/кг, или 0,11 ДК (рисунок 4.1-25).

Распределение ртути соответствовало особенностям распределения меди, свинца и цинка. Повышенные величины зафиксированы на траверзе Геленджика и Анапы, на мористых станциях 3 и 18.

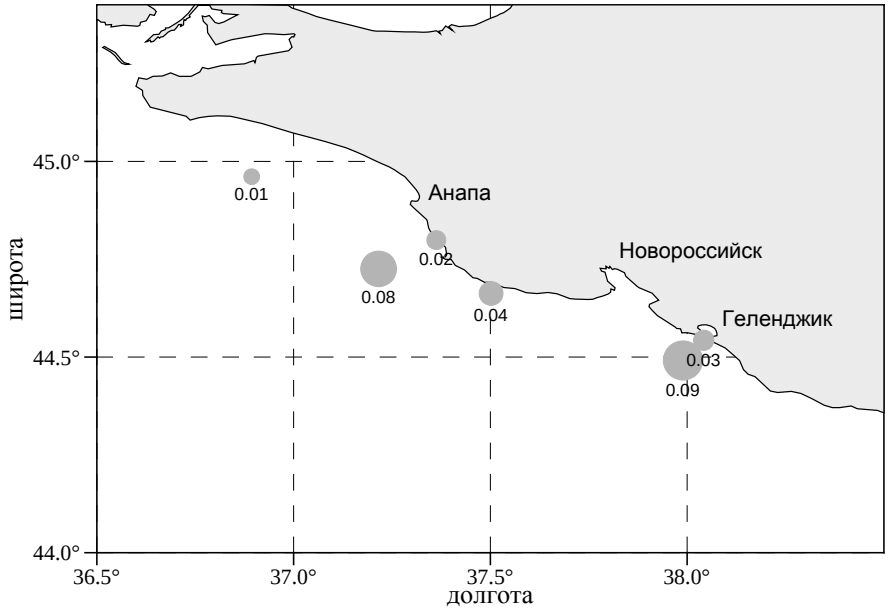


Рисунок 4.1-25 Содержание ртути (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание ртути в осадках изменялось от 0,017 мг/кг до 0,084 мг/кг (0,06–0,28 ДК), при среднем значении 0,05 мг/кг (0,17 ДК). Отмечено увеличение концентраций по направлению от берега в сторону открытого моря (рисунок 4.1-26).

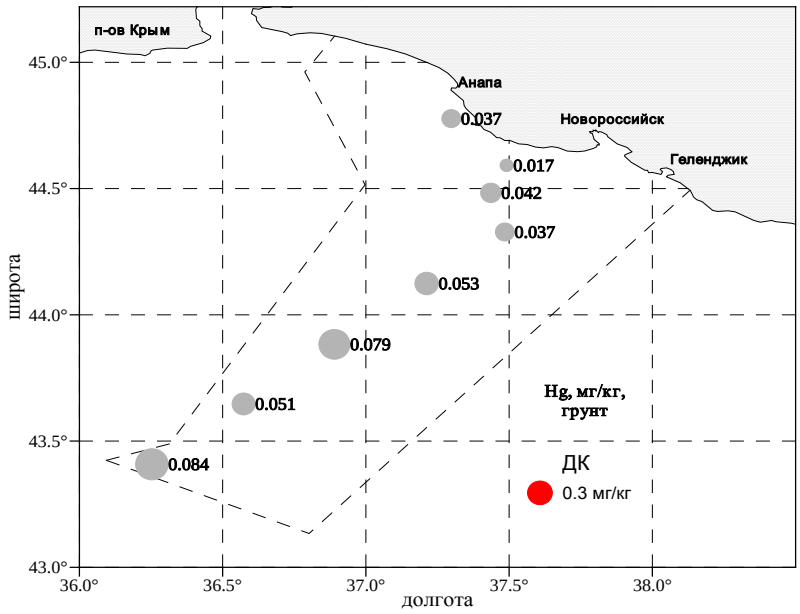


Рисунок 4.1-26 Содержание ртути (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

Выявленный характер распределения ртути соответствовал средним показателям для района работ, известным по архивным данным.

4.1.7.10. Никель

Величина ДК никеля – 35 мг/кг (Circular …, 2000).

Мелководный прибрежный участок

Содержание никеля находилось на уровне от 1,3 мг/кг до 9,0 мг/кг, и, как и для других металлов, подтверждало общую закономерность уменьшения концентраций при переходе от глубоководных к прибрежным станциям. ДК содержания никеля не превышена. Наибольшие значения содержания никеля были выявлены в непосредственной близости к берегу (4с, 9с, 12с).

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Концентрация никеля в пробах донных осадков изменялась от 0,95 мг/кг (0,03 ДК) до 31,48 мг/кг (0,90 ДК), средняя величина составила 11,3 мг/кг (0,32 ДК). Превышений ДК не обнаружено.

Распределение никеля по всему полигону (рисунок 4.1-27) соответствовало особенностям содержания других ТМ (меди, свинца, цинка и ртути), с повышенными концентрациями на траверзе Геленджика и Анапы, на ст. 3 и ст. 18.

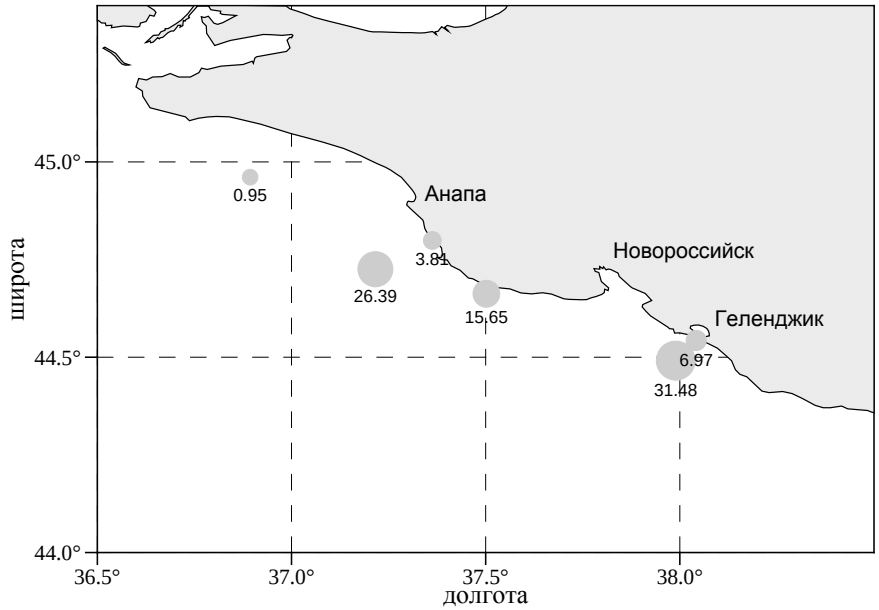


Рисунок 4.1-27 Содержание никеля (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание никеля в осадках изменялось от 13,7 до 38,3 мг/кг сухого осадка (0,39–1,09 ДК), при среднем значении 30,1 мг/кг (0,86). Превышение ДК отмечено в двух пробах из восьми.

Пространственное распределение содержаний никеля в донных осадках представлено на рисунке 4.1-28. В общих чертах оно соответствовало распределению содержания меди, свинца и цинка.

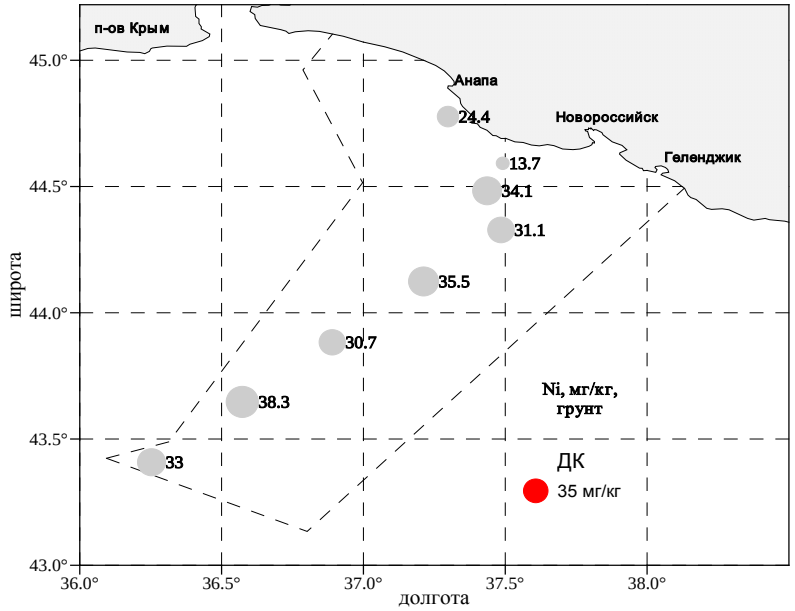


Рисунок 4.1-28 Содержание никеля (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

4.1.7.11. Хром

Величина ДК хрома – 100 мг/кг (Circular …, 2000).

Мелководный прибрежный участок

Содержание хрома варьировало от 5,24 мг/кг до 8,75 мг/кг и подтверждало общую закономерность уменьшения концентрации при переходе от глубоководных к прибрежным станциям. ДК содержания хрома не превышена.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Концентрация хрома в исследованных пробах изменялась в пределах от 5,5 до 21,11 мг/кг (0,06–0,21 ДК), средняя концентрация составила 10,34 мг/кг (0,10 ДК).

Распределение хрома (рисунок 4.1-29) характеризовалось отчетливым максимумом на мористых станциях в районе Анапы и Геленджика (как у большинства металлов) и минимум концентраций в мелководной части полигона.

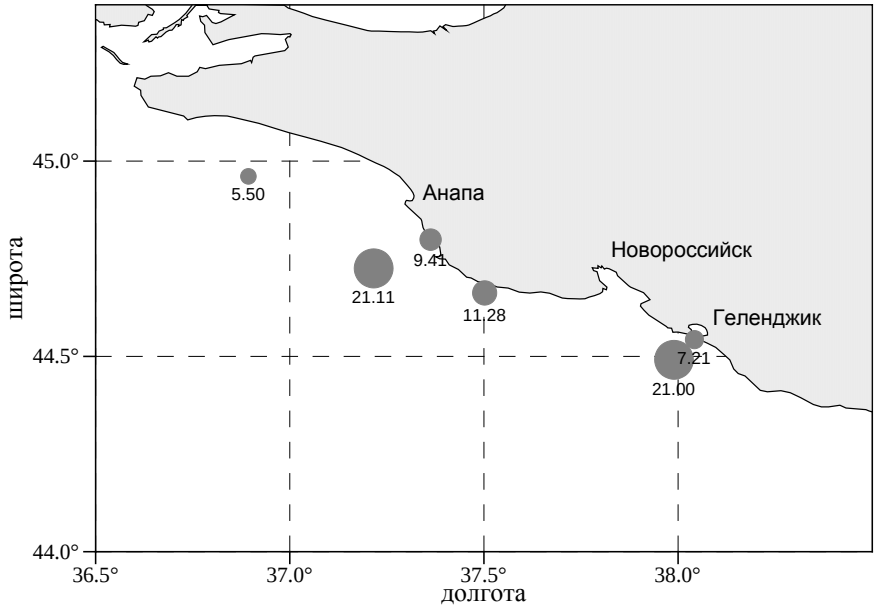


Рисунок 4.1-29 Содержание хрома (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание хрома в осадках изменялось от 8,75 до 20,7 мг/кг (0,09–0,21 ДК), при среднем значении 15,1 мг/кг (0,15 ДК).

Распределение хрома по акватории характеризовалось отчетливым максимумом в центральной исследуемого района (рисунок 4.1-30).

Наблюдавшиеся содержания хрома соответствовали средним показателям, известным для района работ по архивным данным.

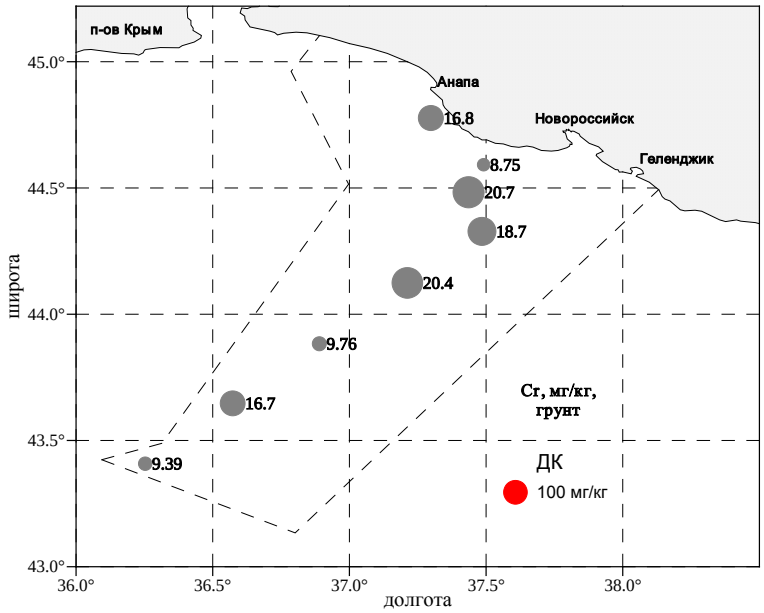


Рисунок 4.1-30 Содержание хрома (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

4.1.7.12. Молибден

Величина ДК молибдена – 10 мг/кг (Circular …, 2000).

Мелководный прибрежный участок

Содержание молибдена было ниже предела обнаружения во всех пробах (0,001 мг/кг сухого осадка).

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Диапазон изменчивости концентраций металла составил от 0,001 до 0,008 мг/кг. Таким образом максимальная величина содержания молибдена составила 0,0008 ДК. Среднее значение концентрации – 0,002 мг/кг. Распределение по всему полигону относительно равномерное с некоторым увеличением концентраций в северо-западной части акватории (рисунок 4.1-31).

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание молибдена в пробах донных отложений изменялось от 0,001 до 0,007 мг/кг (0,0001–0,0007 ДК), при среднем значении 0,0029 мг/кг (0,0003 ДК).

Пространственное распределение содержаний молибдена равномерное с более повышенными содержаниями на ст. 9 и ст. 13 (0,005 и 0,007 мг/кг) (рисунок 4.1-32).

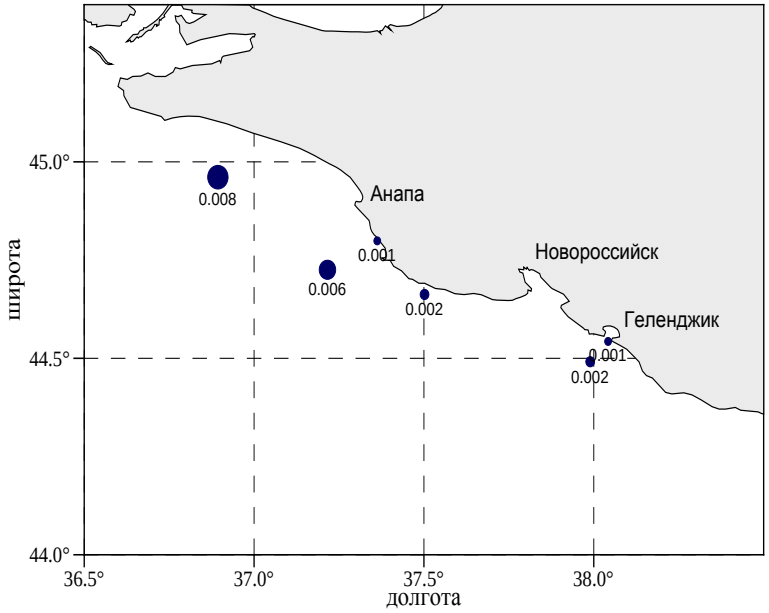


Рисунок 4.1-31 Содержание молибдена (мг/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

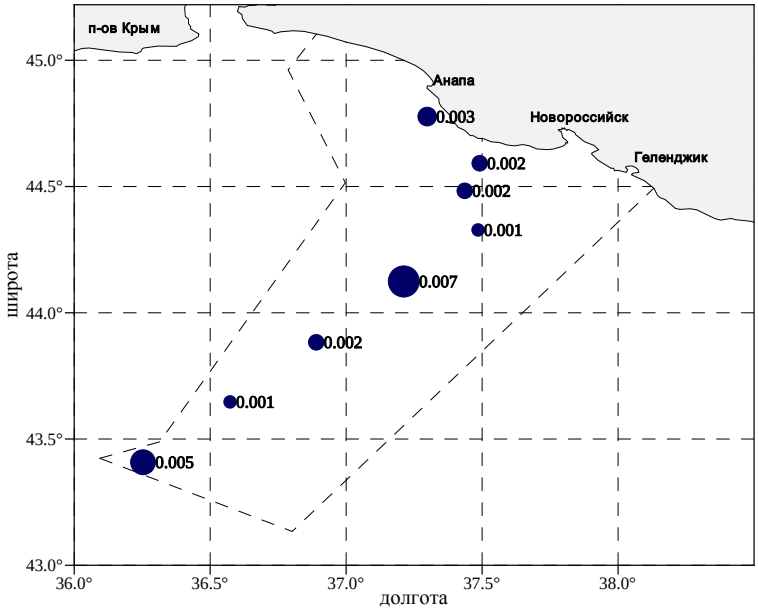


Рисунок 4.1-32 Содержание молибдена (мг/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

4.1.7.13. Селен

Концентрации селена в донных осадках на всей исследованной акватории были меньше предела метода его обнаружения (0,1 мг/кг сухого осадка).

4.1.7.14. Железо

ДК содержания железа в донных отложениях не установлена.

Мелководный прибрежный участок

Содержание железа находилось на уровне от 3,1 г/кг до 13,1 г/кг, и, как и для других металлов, подтверждало общую закономерность уменьшения концентрации при переходе от глубоководных к прибрежным станциям.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Содержание железа в донных отложениях изменялось от 3,09 до 18,34 г/кг, средняя концентрация составила 10,2 г/кг. Распределение в осадках по полигону аналогично таковому для большинства металлов, с увеличенным фоном на мористых станциях 3 и 18 на траверзе Геленджика и Анапы (рисунок 4.1-33).

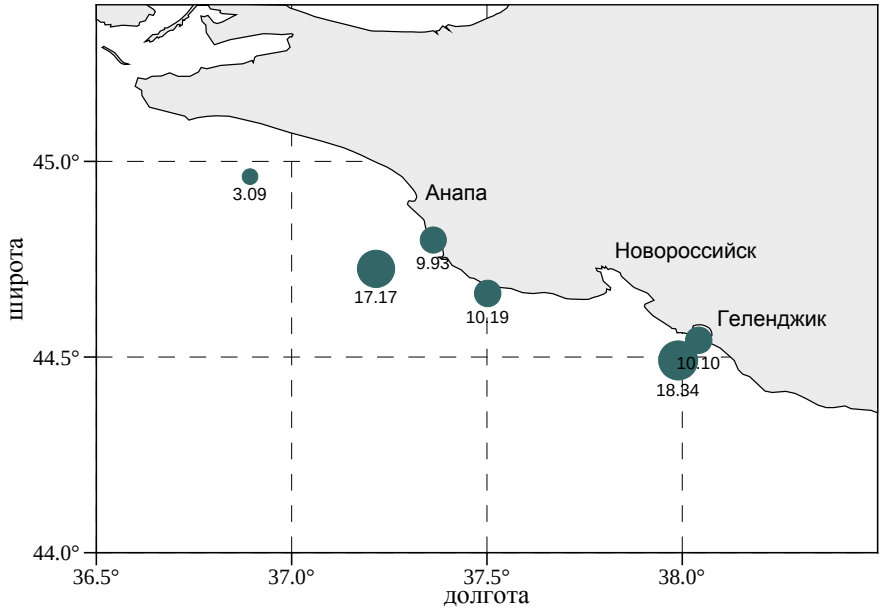


Рисунок 4.1-33 Содержание железа (г/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание железа в донных отложениях изменялось от 13,79 до 26,76 г/кг, при среднем значении 21,12 г/кг. Распределение содержания железа было сходно с таковым для большинства металлов, с наибольшими значениями в центральной части полигона, в районе континентального склона (рисунок 4.1-34).

Аналогичные концентрации железа в этом районе были отмечены и в предыдущих исследованиях.

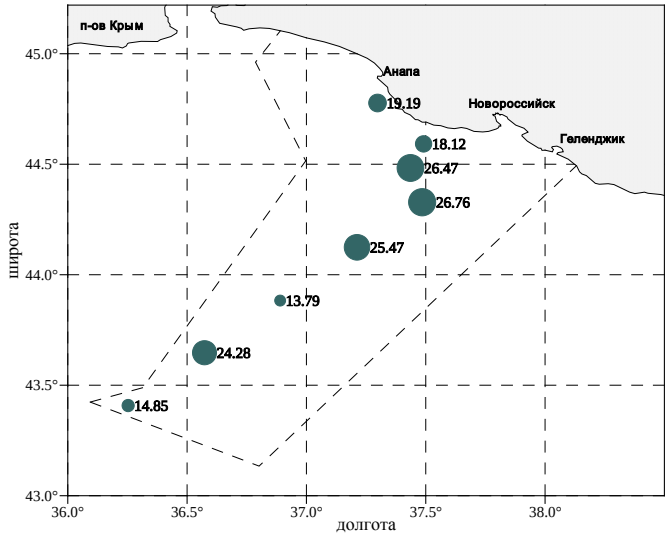


Рисунок 4.1-34 Содержание железа (г/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

4.1.7.15. Марганец

ДК содержания марганца в донных отложениях не установлена.

Мелководный прибрежный участок

Содержание марганца находилось на уровне от 0,11 г/кг до 0,230 г/кг, и, как и для других металлов, подтверждало общую закономерность уменьшения концентрации при переходе от глубоководных к прибрежным станциям.

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Концентрации марганца изменялись от 0,83 до 0,370 г/кг. Средние величины составили 0,290 г/кг (рисунок 4.1-35). Наблюдавшиеся величины соответствовали средним показателям района работ, известным по фондовым данным.

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Содержание марганца в осадках изменялось от 0,435 до 0,662 г/кг, при среднем значении 0,567 г/кг. В целом по полигону наблюдалось увеличение содержания марганца в районе свала глубин (рисунок 4.1-36).

Отмеченные значения содержания марганца соответствовали средним показателям, полученным для района работ в предыдущих исследованиях.

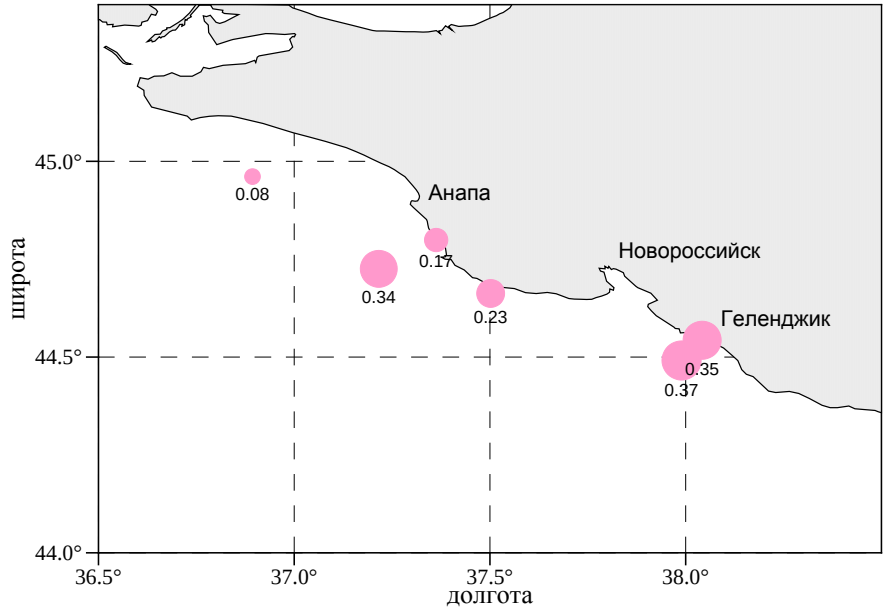


Рисунок 4.1-35 Содержание марганца (г/кг) в донных отложениях, отобранных до изобаты 200 м (шельфовые станции)

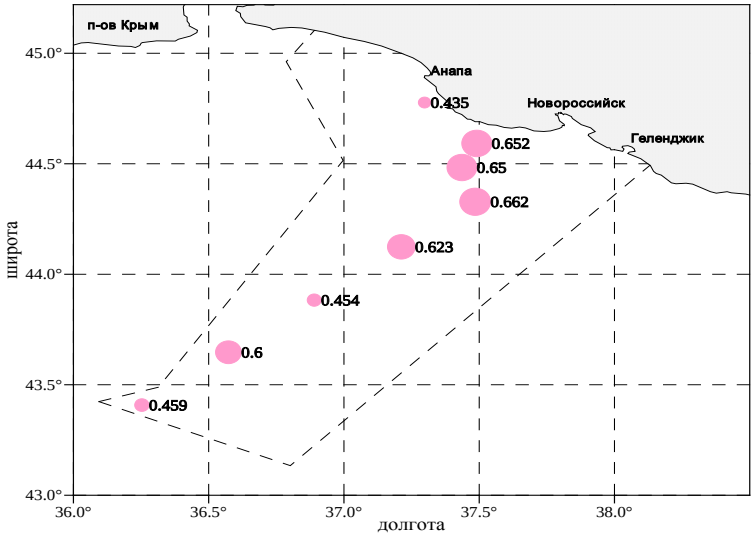


Рисунок 4.1-36 Содержание марганца (г/кг) в донных отложениях, отобранных на глубоководных станциях

4.1.7.16. Оценка загрязненности донных отложений

Уровень загрязнения донных отложений зависит от многих факторов. В основном, от литологического типа осадка, его гранулометрического состава, глубины моря, свойств загрязняющих веществ (ЗВ) и уровня их поступления с берега, гидрологических условий, системы течений и т.д. В наиболее тонкодисперсных алевритовых и пелитовых осадках отмечаются, как правило, более повышенные содержания ЗВ, чем в песках. Однако для определенных видов ЗВ есть свои особенности, например, максимумы распределения кадмия тяготеют к крупноалевритовым фракциям. Общая картина распределения полей ЗВ в конкретной акватории является результатом взаимодействия различных факторов, имеет наложенный характер, охватывая различные типы осадков, причем каждый тип ЗВ обнаруживает определенное своеобразие количественного распределения.

Для кавказского побережья Черного моря, характеризующегося узким шельфом, ЗВ 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 пределах акватории моря на участке планируемого строительства для донных отложений можно выделить некоторые общие закономерности распределения химических веществ в донных осадках.

Мелководный прибрежный участок

Слабое развитие мелкодисперсных (алевритовой и пелитовых) фракций определяют низкие сорбционные свойства прибрежных донных отложений. Содержание большинства определяемых химических веществ значительно ниже, чем в донных отложениях шельфовых и глубоководных станций. Исключение составляло содержание фенолов на всех станциях, а также нефтепродуктов и некоторых тяжелых металлов (Pb, Cd, Ni) на станциях, расположенных в непосредственной близости к берегу, что может указывать на возможное наличие влияния берегового стока на эколого-химическое состояние донных отложений. Однако, превышение допустимых концентраций (до 4 ДК) было отмечено только для нефтепродуктов в 50 % станций мелководного прибрежного участка и для фенолов (на всех станциях, кроме одной).

Шельфовые станции (до изобаты 200 м)

Для данного участка характерно наличие локализованных областей с относительно повышенной, но не превышающей ДК, концентрацией таких химических веществ и элементов как, свинец, цинк, медь, ртуть, железо, марганец, никель и хром. Максимумы их распределения сосредоточены в основном на траверзе Геленджика и Анапы, на мористых станциях 3 и 18.

В целом уровень содержания различных химических веществ в донных отложениях ни по одному параметру не имеет устойчивого (более чем в половине взятых проб) превышения нормативных значений (Circular …, 2000). Среди максимальных зафиксированных концентраций химических веществ только содержание нефтепродуктов на трех станциях превышало допустимые концентрации, и концентрация фенола, на всех станциях, кроме одной. Остальные химические элементы не выходили за допустимые нормы.

Глубоководные станции (континентальный склон и участок абиссальной равнины)

Отмечено наличие областей относительно повышенных концентраций для нефтепродуктов, 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 содержания различных химических веществ в донных отложениях (за исключением фенола) ни по одному параметру не имеет устойчивого (более чем в половине взятых проб) превышения нормативных значений (Circular …, 2000).

Среди максимальных зафиксированных концентраций химических веществ только содержание нефтепродуктов на двух станциях превышало допустимые концентрации, меди – на 6 стациях из 8 и никеля – на 2 станциях из 8. Концентрация фенола превысила ДК, установленные в «Голландских листах», на всех станциях наблюдения.

Концентрация остальных химических элементов на данном участке не выходила за допустимые нормы.

Детальный анализ эколого-химического состояния донных отложений в районах складирования грунта (морские свалки №922 и №923) представлен в Техническом отчете о выполнении инженерно-экологических изысканий на предполагаемых участках складирования излишков грунта в рамках реализации проекта строительства «Морского участка газопровода «Южный поток» (Российский сектор)» Том 5. Часть 1. Книга 9.

4.2. Воздействие на геологическую среду

Воздействие на геологическую среду и условия рельефа в период строительства и эксплуатации морского газопровода «Южный поток» определяются особенностями возводимых сооружений, технологией и организацией строительных работ, а также характером природных условий территории. При этом, интенсивность воздействия строящегося газопровода на условия окружающей среды, в различные периоды существенно различны. Основное воздействие будет оказано в период строительства, а в процессе эксплуатации оно будет сведено к минимуму за счет существенно меньших техногенных нагрузок.

4.2.1. Период строительства

4.2.1.1. Источники и виды воздействия

На этапе строительства морского участка российского сектора морского газопровода «Южный поток» воздействие на геологическую среду и рельеф дна Черного моря будет определяться:

- дноуглубительными работами при разработке и обратной засыпке котлованов в точке выхода микротоннелей в прибрежной зоне на глубине 23 метра;
- непосредственной укладкой трубы газопровода на морское дно;
- комплексом дноуглубительных работ в районе шельфа и основной части континентального склона Черного моря на глубинах от 60 до 1600 метров для обеспечения безопасной эксплуатации газотранспортной системы;
- работами по дампингу (складированию) изъятых при дноуглубительных работах грунтов на участке подводного складирования (рисунок 4.2-1).

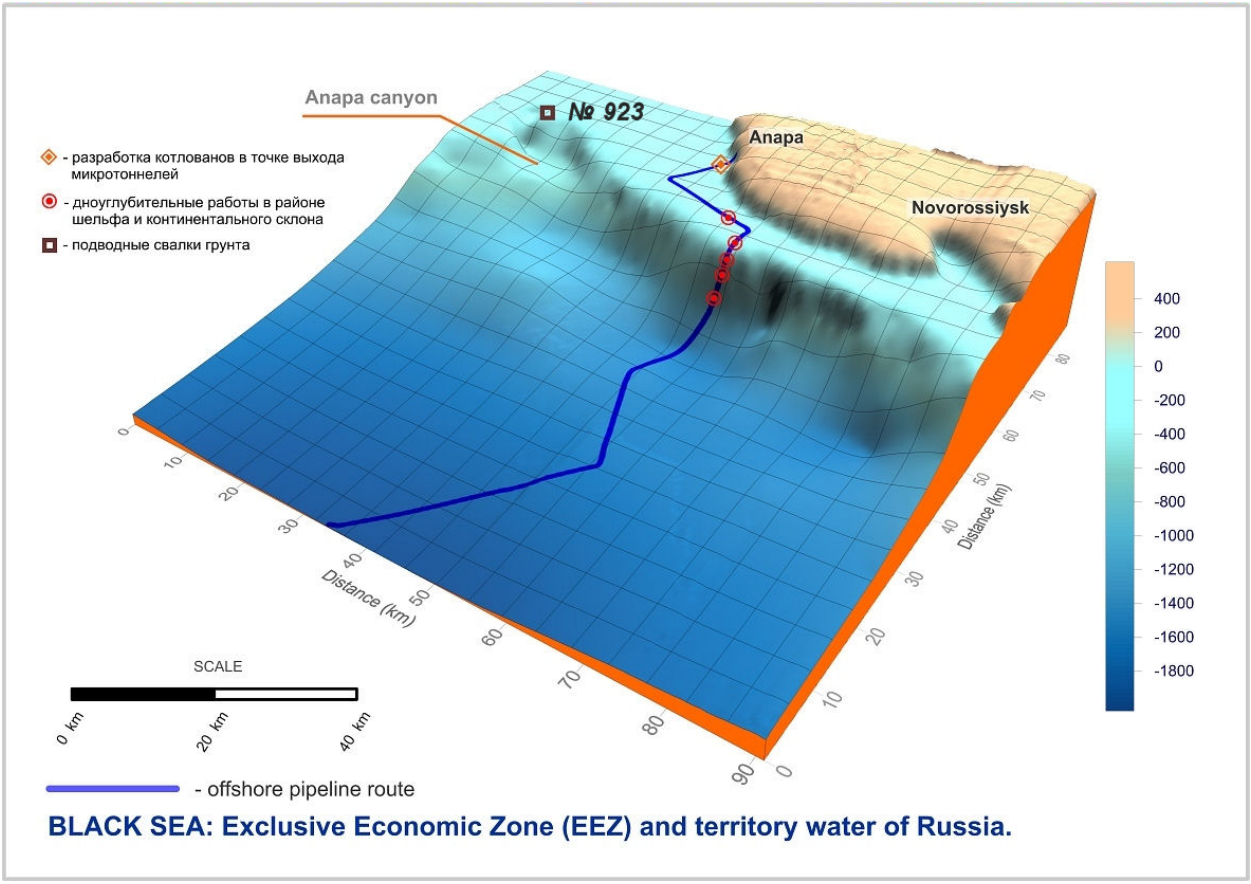


Рисунок 4.2-1 Схема размещения участков проведения работ

При этом основным источником техногенного воздействия на геологическую среду и условия рельефа будет техника и механизмы, используемые для проведения дноуглубительных работ и укладки морского трубопровода, суда транспортного, технического и специального флота на акватории Черного моря.

Основными видами воздействия на геологическую среду и условия рельефа на этапе строительства являются:

- механическое воздействие:

– при разработке и обратной засыпке котлованов в точке выхода микротоннелей на морском дне с промежуточным складированием изымаемого грунта в отвалах на месте проведения работ;

– при выполнении дноуглубительных работ для обеспечения безопасной эксплуатации газопровода в целях ликвидации свободных пролетов, повышения устойчивости трубопровода на крутых склонах, его защиты от влияния осыпей, обвалов и турбулентных потоков разжиженных донных отложений;

– при размещении изымаемого грунта на площадке дампинга;

– при непосредственном воздействии укладываемых плетей трубопровода на физико-механические свойства подстилаемых донных грунтов.

- химическое воздействие:

– при эпизодических и непреднамеренных утечках технических, промывочных и бытовых вод с судов и технических средств, задействованных в строительстве на акватории Черного моря;

– при изменении эколого-химических свойств донных грунтов в ходе проведения дноуглубительных работ.

На этапе строительства воздействию будут подвержены:

– донные отложения;

– условия рельефа;

– характер проявления экзогенных геологических процессов.

4.2.1.2. Оценка воздействия

Воздействие на донные отложения

Воздействие строительных работ на донные отложения будет выражаться в локальном изменении гранулометрического состава и возможном загрязнении поверхностного слоя осадков, связанного, в том числе, с переотложением донных грунтов при их перемещении, складировании (дампинге) и разносе по акватории.

Локальные нарушения гранулометрического состава поверхностного слоя донных отложений будут иметь место при производстве работ по разработке переходных (транзитных) траншей в точке выхода микротоннелей на морское дно. Для снижения механических нагрузок на изгиб трубы при ее выходе из микротоннеля, на глубине около 23 метров планируется устройство четырех котлованов (траншей) конической формы. Общая длина каждого из котлованов составляет 170 метров, ширина в точке выхода – 21 метр, глубина – 3,0 метра. Гранулометрический состав перемещаемого грунта соответствует разноразмерным пескам с включением гравия.

Объем грунта, извлекаемого при разработке каждого из четырех котлованов, равен 25000 м^3 (всего 100000 м^3 на 4 нитки). Площадь нарушенного дна (с учетом склонов) составляет 1850 м^2 на одну траншею. Все дноуглубительные работы выполняются земснарядом с фрезерной головкой. Извлекаемый грунт помещается во временный отвал, расположенный к северо-западу от первой нитки трубопровода. Для гидромеханического способа производства работ из под грунтоизвлекающего устройства во взвешенное состояние переходит 0,5% извлекаемого грунта, или 125 м^3. При складировании грунта на площадку временного отвала во взвешенное состояние переходит 2,7% отсыпаемого грунта, или 675 м^3. Всего во взвешенное состояние при данной операции переходит 800 м^3 грунта (всего 3200 м^3 на 4 нитки).

Для обратной засыпки каждой траншеи из временного отвала извлекается 25000 м^3 грунта (всего 100000 м^3 на 4 нитки). Площадь поврежденной поверхности дна под временным отвалом грунта примерно равна 9900 м^2. При гидромеханическом способе извлечения грунта в области грунтозабора во взвешенное состояние переходит 0,5% извлекаемого грунта, или 125 м^3. При обратной засыпке траншеи во взвесь переходит 2,7% отсыпаемого грунта, или 675 м^3. Всего во взвешенное состояние при данной операции переходит 800 м^3 грунта (всего 3200 м^3 на 4 нитки).

В соответствии с результатами моделирования, объём грунта, переходящего во взвешенное состояние при разработке и засыпке всех котлованов, с учетом транспортировки и временного складирования в отвале, составит 6400 м³.

В ходе проведения дноуглубительных работ происходит образование шлейфов мутности из частиц алевритовой и пелитовой размерности, которые, при их переносе течениями и последующим осаждении на дно, будут формировать слой свежеотложившихся тонкодисперсных осадков. При этом наблюдается изменение гранулометрического состава поверхностного слоя донных отложений на прилегающей к траншеям и временному отвалу площади. Математическое моделирование разноса взвеси при проведении работ было выполнено с использованием сертифицированной математической модели «АКС-ЭКО Шельф», разработанной ВЦ РАН и Экоцентром МТЭА. Сертификат соответствия Госстандарта России: — РОСС RU.СП05.Р00217; Экологический сертификат соответствия МПР РФ: — СЕР(351)-Г-11/ОС-20.

Результаты расчетов показывают, что изменение гранулометрического состава донных отложений, связанного с перемещением взвешенных веществ будут распространяться на расстояние 150-350 метров от места проведения работ. При этом расчетный слой переотложивщихся осадков с мощностью свыше 0,05 м может наблюдаться не далее чем в 24 метрах от внешнего периметра котлованов на площади около 10 400 м^2.

Такое изменение гранулометрического состава в районе работ будет носить временный характер. После укладки газопровода, котлованы будут засыпаны местным грунтом без существенного изменения свойств отложений. Формируемый в периферийной зоне слой осадков после первых же штормовых возмущений (которые могут распространятся до глубин 25-30 метров) подвергнется повторному взвешиванию разносу штормовыми течениями по большой площади акватории.

В целом, воздействие на гранулометрический состав поверхностных осадков при разработке выходных котлованов будет носить пространственно-локальный и кратковременный характер, наблюдаться только в период строительства (3-5 дней) и незначительное время после его окончания до первого шторма средней интенсивности.

Локальные изменения гранулометрического состава донных осадков при строительстве трубопровода будут иметь место также при проведении дноуглубительных работ на участках трассы со сложными геотехническими условиями, где потенциально возможно образование свободных пролетов, формирование осыпей и обвалов, схода турбулентных потоков разжиженных донных грунтов. В этих местах, согласно проектным решениям, будет производится корректировка поверхности дна с помощью размыва или срезки грунта, заглубления трубопровода, а также отсыпки каменно-гравийного материала в местах возможного провиса или неустойчивого состояния трубопровода.

Весь комплекс работ сконцентрирован на участке трассы на пикетах от 25 до 43 с глубинами моря от 60 до 1600 метров в пределах прибровочной части шельфа, верхней и средней части континентального склона (рис. 4.1-1). Дноуглубительные работы будут проводиться как на локальных (точечных) участках – всего 40 участков протяженностью 150-200 метров каждый на отрезке трассы от 25 до 34 пикета, так и на площадных – с 25 по 31 км и с 39 по 43 км трассы (всего 8 протяженных участков).

Характер воздействия на донные отложения будет зависеть от вида планируемых работ: грунты могут быть использованы на месте, вывезены в места дампинга, либо используются привозные крупнообломочные породы для операций подсыпки и засыпки трубопровода. Воздействие на донные грунты может быть оказано напрямую – непосредственно в местах срезки, гидроразмыва, подсыпки, засыпки и перемещения грунта. Кроме того, в ходе проведения дноуглубительных работ будет иметь место перенос и отложение взвеси в периферийной зоне участка дноуглубления.

Прямое воздействие на донные отложения в границах участков проведения работ по срезке, гидроразмыву, подсыпке, засыпке и перемещению грунта будет оказываться на площади морского дна около 250 тыс. $м^2$. Характер такого воздействия, в зависимости от проводимых работ, будет различен.

При подсыпке (или засыпке) на отдельных участках трассы газопровода привозным крупнообломочным грунтом состав донных отложений будет изменен полностью – с преобладающих мелкодисперсных песчано-илистых отложений на крупнообломочные гравелистые. Объем привозного грунта составит 167,2 тыс. $м^3$, который будет отсыпан на площади около 195,5 тыс. $м^2$.

На участках, где планируется производить перемещение местного грунта в процессе заглубления газопровода (всего 50,5 тыс. $м^3$ на площади 35,3 тыс. $м^2$) гранулометрический состав донных отложений практически не изменится.

Относительно постоянный состав донных отложений будет наблюдаться в местах, где донные грунты после срезки будет транспортироваться к установленным местам дампинга (всего 39,0 тыс. $м^3$ на площади 18,4 тыс. $м^2$).

В ходе проведения дноуглубительных работ будет происходить образование шлейфов мутности из частиц алевритовой и пелитовой размерности, которые, при их переносе течениями и последующим осаждении на дно, будут формировать слой свежеотложившихся тонкодисперсных осадков. При этом будет отмечаться изменение гранулометрического состава поверхностного слоя донных отложений на прилегающих к участкам проведения работ площадям.

Результаты расчетов показывают, что изменение гранулометрического состава донных отложений, связанное с образованием слоя переотложивщихся осадков мощностью свыше 0,02 метра может наблюдаться не далее чем в 300 метрах от внешнего периметра участков проведения дноуглубительных работ на общей площади около 29,0 тыс. $м^2$.

Для корректировки свободных пролетов на четырех участках трассы газопровода (по одному на каждую нитку) планируется произвести срезку донных грунтов в объеме 39,0 тыс. $м^3$, с последующей транспортировкой к месту дампинга. Проектными решениями предусмотрено использование для этих целей специальной площади на акватории Черного моря в исключительной экономической зоне России. Площадка расположена к северо-западу от участка проведения работ и имеет численное наименование №923.

Вывоз разработанного грунта будет осуществляется с помощью барж по 735 $м^3$ за один рейс. Всего планируется осуществить 52 рейса.

Изымаемый при дноуглубительных работах грунт будет сбрасываться в пределах установленных границ участка захоронения. Образующееся при этом облако взвеси, постепенно осаждаясь на дно, будет формировать слой осадков.

Результаты расчетов показывают, что в случае, если для дампинга грунта будет использована площадка №923 изменение гранулометрического состава донных отложений, связанное с перемещением взвешенных веществ, будут распространяться на максимальное расстояние до 0,5 км от места проведения работ. Площадь расчетного слоя переотложивщихся осадков мощностью свыше 0,1 м составит около 95,5 тыс. $м^2$, свыше 0,05 м – около 113,5 тыс. $м^2$ (суммарно для 52 сбросов в пределах площадки №923). Максимальное расчетное расстояние от точки сброса до положения изолинии с пороговой толщиной осадков 0,1 и 0,05 м составит 27 и 30 метров соответственно (при единичном сбросе объемом 735 $м^3$).

В целом, на этапе строительства газопровода изменения гранулометрического состава поверхностных осадков на участках проведения работ и в прилегающей зоне будут носить пространственно-локальный, а по времени - либо кратковременный (на участках перемещения местного грунта, либо долговременный характер (на остальной части трассы) и не окажут существенного влияния на геологическую среду Черного моря.

При производстве работ по строительству газопровода возможно загрязнение донных отложений вследствие переотложения загрязненных осадков на отдельных участках трассы газопровода и при возможных утечках нефтепродуктов с технических средств, задействованных в строительных работах на морской акватории (трубоукладочные суда, буксиры, суда для производства дноуглубительных работ и отсыпки гравийного материала, транспортные суда для доставки труб).

Как показали оценки уровня химического загрязнения донных отложений участка трассы российского сектора морского газопровода Южный поток, согласно критериям оценки загрязнения грунтов («Голландские листы», документ Circular on target values and intervention values for soil remediation на базе нормативов Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95) в мелководной прибрежной части превышение допустимых концентраций (до 4 ДК) было отмечено только для нефтепродуктов в 50 % станций и для фенолов (на всех станциях, кроме одной). Для зоны шельфа среди максимальных зафиксированных концентраций химических веществ только содержание нефтепродуктов на трех станциях превышало допустимые концентрации, и концентрация фенола, на всех станциях, кроме одной. Остальные химические элементы не выходили за допустимые нормы. В районе континентального склона только содержание нефтепродуктов на двух станциях превышало допустимые концентрации, меди – на 6 стациях из 8 и никеля – на 2 станциях из 8. Концентрация фенола превысила ДК, установленные в «Голландских листах», на всех станциях наблюдения.

При выполнении дноуглубительных работ на участке трассы с илистыми отложениями возможно взмучивание донных отложений, вынос загрязняющих веществ, находящихся в толще донных грунтов, их перенос течениями, осаждение и вторичное загрязнение поверхностного слоя осадков на прилегающей акватории дна.

В рамках работы над проектом-аналогом (строительство Северо-Европейского газопровода) была проведена оценка воздействия взмучивания донных отложений на состав морской воды и вторичное загрязнение воды содержащимися во взвеси веществами. Установлено, что при взмучивании в растворенную форму перейдет очень незначительная доля тяжелых металлов, содержащихся в донных отложениях - десятые доли процента. При переносе взвешенных веществ и после их оседания, концентрации металлов в донных отложениях практически не изменяется.

С учетом масштаба существующего загрязнения донных отложений, вторичное загрязнение, связанное с техногенным переносом донных осадков будет незначительным.

В целом, возможное вторичное загрязнение поверхностного слоя осадков за счет переотложения загрязненных осадков, находящихся толще донных отложений будет носить локализованный характер (в основном на глубоководных участках), и не окажет влияния на экологическое состояние геологической среды Черного моря.

При строительстве газопровода возможно загрязнение морской среды мазутом, дизельным топливом, смазочными маслами и другими нефтепродуктами (ГСМ) при их случайной (эксплуатационной) утечке с технических средств, задействованных в строительных работах на морской акватории (трубоукладочные суда, буксиры, суда для производства дноуглубительных работ и отсыпки гравийного материала, транспортные суда для доставки труб и др.).

Погружение нефтепродуктов в воду, с дальнейшим осаждением на дно происходит за счет увеличения плотности нефтепродуктов из-за процессов выветривания или вследствие захвата капель нефтепродуктов микроорганизмами. В результате осаждения, на морском дне образуются отложения адсорбированных частиц углеводородов. Седиментация нефтепродуктов может происходить и при их 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. Тяжелые углеводороды более подвержены седиментации.

Наряду с физической седиментацией происходит биоседиментация – фильтрация планктоном эмульгированных нефтепродуктов и их осаждением на дно вместе с организмами и продуктами их жизнедеятельности в виде пеллет. При попадании на дно, углеводороды становятся значительно более устойчивыми, скорость окислительных процессов резко замедляется, следствием чего становится захоронение нефтепродуктов на неопределенный срок. Имеются свидетельства того, что даже через 20 лет после разлива дизельного топлива в донных отложениях сохраняются значительные количества углеводородов.

При строгом выполнении существующих российских и международных нормативных документов по сбору и утилизации отходов на судах загрязнения донных отложений за счет этого источника в период строительства газопровода не прогнозируется.

При возможных аварийных (неэксплуатационных) разливах нефтепродуктов существует потенциальная вероятность загрязнения ими донных отложений.

Оценка путей и способов распространения нефтепродуктов при аварийных ситуациях и модель их взаимодействия, в том числе, с донными отложениями, подробно рассмотрена в главе 12 «Оценка воздействия на окружающую среду при возникновении аварийных ситуаций».

Воздействие на условия рельефа

Локальные изменения рельефа дна будут иметь место при дноуглубительных работах при разработке и обратной засыпке котлованов в точке выхода микротоннелей в прибрежной зоне на глубинах 22-24 метра. Каждый из четырех котлованов будет иметь протяженность 170 метров и ширину у основания 21 метр.

Максимальная глубина разработки – до 3,0 метров. Общая площадь нарушенной поверхности дна составит 17300 м^2 (для 4-х котлованов и временного отвала). Формируемые при этом отрицательные и положительные формы микрорельефа: котлованы, изометричные поднятия.

При обратной засыпке котлованов часть грунта в виде взвеси будет осаждаться в прилегающей зоне, в незначительной степени изменяя существующие батиметрические характеристики дна. Так расчетная площадь осадка вне зоны проведения работ, с мощностью свыше 0,05 метра (среднее значение возможных природных колебаний) не превысит 10400 м^2.

В целом, изменения будут носить временный характер, поскольку после укладки трубопроводов будет произведена засыпка котлованов и рельеф дна будет иметь вид близкий к исходному.

Локальные изменения рельефа дна при строительстве трубопровода будут иметь место на участках трассы со сложными геотехническими условиями: местах возможного образования свободных пролетов, наличия крутых склонов, угрожающих стабильному положению трубопровода, а также участков распространения осыпей и обвалов. На этих участках будет проводиться комплекс дноуглубительных работ, которые должны обеспечить безопасную эксплуатацию газопровода. Работы будут проводиться методом срезки местного грунта с последующим вывозом его в специально отведенные места дампинга (участки на глубинах 100-120 м), перемещения грунтовых масс на месте для заглубления трубопровода (участки на глубинах от 60 до 860 м) или подсыпки (засыпки) трубы привозными крупнообломочным гравийным материалом (участки на глубинах от 60 до 1600 м).

Общая площадь дна Черного моря, рельеф которого будет преобразован в процессе проведения дноуглубительных защитных мероприятий, составит около 250 тыс. м^2. На участке площадью 18,36 тыс. м^2, где будет производиться срезка грунта произойдет выполаживание донного рельефа. На площади 35,30 тыс. м^2, где будет производиться перемещение местного грунта для заглубления трубопровода, условия рельефа изменятся слабо. В местах подсыпки (засыпки) привозным гравийным грунтом, на площади 195,47 тыс. м^2, будут наблюдаться повышения батиметрических показателей дна относительно фоновых значений на величину от 0,5 до 2,5 метров.

Кроме того изменение рельефа будет связано с аккумуляцией грунта перешедшего во взвешенное состояние и осевшего на дно вокруг областей проведения работ – всего около 29 тыс. м^2 в слое мощностью свыше 0,02 метра (по результатам математического моделирования распространения взвешенных веществ проведенного Вычислительным центром РАН им. А.А.Дородницина).

Локальные изменения рельефа дна по всей трассе трубопровода будут отмечаться также в случае использования трубоукладочного судна с якорной системой позиционирования. В этом случае, при позиционировании, будут иметь место пропахивания дна якорями. Длины и глубины борозд будут зависеть от типа грунта и времени позиционирования на каждой точке.

В целом, на этапе строительства трубопровода изменения рельефа дна вдоль его трассы будут носить пространственно-локальный и кратковременный характер (на участке дна, где будет перемещаться местный грунт) и долговременный характер на остальных участках, что не окажет существенного влияния на условия рельефа дна Черного моря.

Воздействие на литодинамические условия

На этапе строительства газопровода воздействие на литодинамические процессы во время штормов будет определяться наличием на дне котлованов в точке выхода микротоннелей, в которых часть потока наносов будет перехватываться и аккумулироваться.

Следует учитывать, что заносимость на данном участке морского побережья имеет пик в области максимума потоков наносов (глубины до 10 м). Разрабатываемые котлованы будут устроены на глубинах 22-24 метра, где толщина слоя аккумуляции будет минимальна и не представляют какой-либо опасности для траншей.

Воздействие на опасные экзогенные геологические процессы

Из неблагоприятных процессов и явлений, которые в ходе проведения строительных работ могут перейти в активную фазу необходимо отметить газопроявления и оползневые процессы на крутых участках континентального склона. С учетом предусмотренных проектными решениями мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации воздействие будет сведено к допустимому минимуму.

4.2.2. Период эксплуатации

4.2.2.1. Источники и виды воздействия

На этом этапе основным источником техногенного воздействия на геологическую среду являются уложенные на дне Черного моря трубопроводы.

Основным видом воздействия на геологическую среду и условия рельефа на этапе эксплуатации является воздействие трубопровода на отложения верхней части геологического разреза и его влияние на активизацию некоторых видов экзогенных геологических процессов.

После укладки газопровода будет наблюдаться заглубление трубы и ее возможное боковое смещение под действием собственного веса трубы и вибрационных процессов, связанных с технологическими особенностями эксплуатации (изменение давления газа, проведение работ по очистке полости трубы, контроля ее целостности и проч.).

4.2.2.2. Оценка воздействия

Анализ динамического взаимодействия трубопровода и отложений верхней части геологического разреза

В соответствии с отраслевой практикой проектные параметры взаимодействия трубопровода и грунта определяются на основании коэффициентов осевого и бокового трения, установленных для веса трубы и характеристик грунта в каждом расчетном случае.

На большей части протяженности трассы морское дно состоит из мягких и очень мягких глин (исключение составляют прибрежный участок до глубины 25-30 м, где преобладают песчано-гравийные грунты и верхняя часть континентального склона, где наблюдаются выходы на поверхность коренных пород) и здесь коэффициенты трения в значительной степени зависят от степени заглубления трубы и сопротивления грунта сдвигу.

В ходе предпроектных изысканий морского участка газопровода «Южный поток» был проведен расчет осадки трубопровода, который проводился с использованием двух различных способов. Способ, описанный в DNV-RP-F109 использовался в прибрежной зоне континентального шельфа для преимущественно песчаных донных отложений. Для глубоководной части, где донные отложения преимущественно глинистые, применялась модель для расчета методом конечных элементов (C.P. Aubeny, H. Shi, J.D. Murff, «Разрушающие нагрузки для цилиндра, заглубленного в траншею в связанном грунте», Международный журнал геомеханики, Выпуск 5, No.4, декабрь 2005 г.), которая была откалибрована в соответствии с фактическими данными измерения осадки и сдвига трубопровода вдоль трассы газопровода «Голубой поток».

При этом, основное воздействие, оказываемое на донный грунт будет связано с изменением его физико-механических свойств в зоне контакта с трубой: плотности, влажности, газонасыщенности, коэффициента пористости, модуля деформации и пр. Чем больше величина заглубления и бокового смещения трубы, тем выше степень такого воздействия. Но локализация таких изменений незначительна, и не превышает 1-2 диаметров трубы.

Кроме того, при возможном боковом смещении трубы перед ней может образоваться насыпь из грунта, высотой до 0,5 диаметра трубы. Этого не произойдет, если величина заглубления трубы превышает ее диаметр (в слабых грунтах) или величина заглубления незначительна (на участках выхода коренных пород).

В ходе предпроектных исследований были получены значения максимальных расчетных величин заглубления трубопровода в период эксплуатации, которые составили:

- для шельфа (с глубины 30 м) – 13-21% от наружного диаметра трубы (68-100% с учетом предварительного заглубления трубы на этапе строительства и гидроиспытаний);
- для верхней части континентального склона – 2-4% от наружного диаметра трубы (6-8% с учетом предварительного заглубления трубы на этапе строительства и гидроиспытаний);
- для средней части континентального склона – 2-42% от наружного диаметра трубы (4-173% с учетом предварительного заглубления трубы на этапе строительства и гидроиспытаний);
- для нижней части континентального склона – 45-50% от наружного диаметра трубы (180-200% с учетом предварительного заглубления трубы на этапе строительства и гидроиспытаний);
- для абиссальной равнины – 32-75% от наружного диаметра трубы (190-220% с учетом предварительного заглубления трубы на этапе строительства и гидроиспытаний).

Максимальные расчетные значения бокового смещения трубы в основном не превышают 2-3 внешнего диаметра трубы, что не критично для целостности трубопровода. Отмечаются несколько участков трассы (в средней части шельфа и в верхней части континентального склона), где эти значения могут быть выше. Проектными решениями предусмотрено в этих местах проведение работ по предотвращению бокового смещения трубы.

Влияние динамических воздействий на активизацию экзогенных геологических процессов

В период эксплуатации газопроводной системы динамические воздействия на отложения верхней части геологического разреза могут оказать влияние на ряд геологических процессов, проявление которых было отмечено в пределах трассы газопровода.

Потенциально, в той или иной степени, влияние может быть оказано на активизацию следующих видов процессов:

- формирование каналов стока придонных компенсационных течений;
- подводные оползни;
- донная эрозия;
- крип.

Формирование каналов стока придонных компенсационных течений

На участке с 16 км по 30 км для 1-ой нитки, с 16,2 км по 31 км для 2-ой нитки, с 16,4 км по 30,7 км для 3-й нитки, с 16,6 км по 30,7 км для 4-ой нитки (глубины моря 66-300 м) трасса газопровода пересекает зону, где идет формирование каналов стока придонных компенсационных течений. Частично заглубленная труба (ближайшая к береговой линии 4-ая нитка) выступит в качестве барьера для движения водных потоков и переносимых ими донных осадков. Это может привести как к усилению процессов размыва так и аккумуляции материала (в зависимости от степени заглубления трубы) в зоне пресечения русел каналов стока и газопровода. Фактический характер преобладающих процессов возможно определить только в ходе производственного экологического мониторинга в период эксплуатации газотранспортной системы. Потенциальную опасность, в большей мере, представляют процессы размыва, так как они могут способствовать образованию свободных пролетов.

При обтекании потока компенсационного течения, сконцентрированного в пределах канала стока, лежащего на поверхности дна трубопровода, формируется перепад давления между «наветренной» и «подветренной» частями трубы. При сильных течениях у дна за счет этого перепада давления возникает фильтрационный поток в осадках под трубой и при достижении критических условий они начинают течь, приводя к локальным размывам под трубой.

Эти размывы имеют обычно трехмерный характер, как это схематично показано на рис. 4.2-2. Локальные ямы размыва распространяются вдоль трубы, приводя к увеличению зоны размыва вдоль нее и сокращению участков (перемычек), где труба лежит на поверхности дна. Максимальный размыв дна имеет место под нижней кромкой трубы и уменьшается до нулевых значений на расстоянии примерно 3-5 диаметров трубы в перпендикулярном направлении от нее.

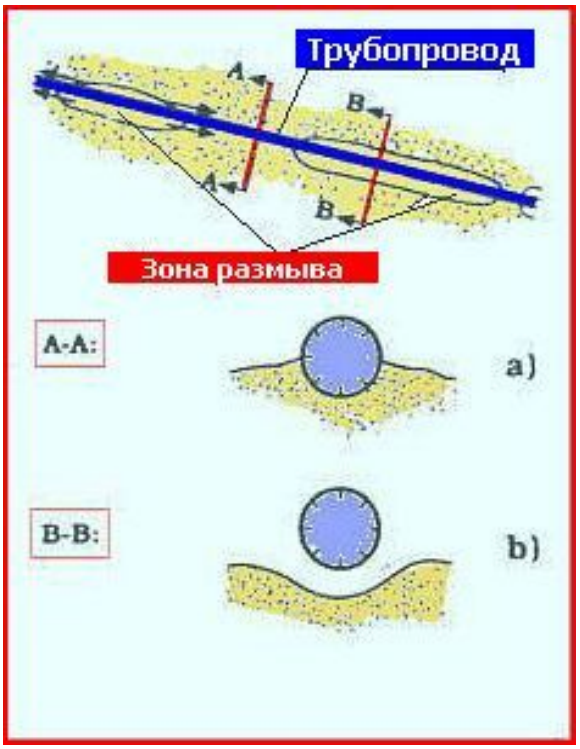


Рисунок 4.2-2 Общая картина локального размыва дна под трубопроводом, лежащим на поверхности дна. Сечение А-А -через зону размыва; сечение В-В - через перемычку между локальными размывами. Стрелками показано направление распространения размыва под трубопроводом

Фактический характер преобладающих процессов (размыв или аккумуляция) и масштабы воздействия возможно определить только в ходе производственного экологического мониторинга в период эксплуатации газотранспортной системы.

При погружении трубы на более чем 0,8 внешнего диаметра трубы вероятность усиления процессов размыва незначительна.

Подводные оползни

Непосредственно на бровке шельфа (участок с 29 км по 31 км, глубина моря 80-105 м) трасса газопровода пересекает участки распространения подводных оползней. В естественном состоянии они являются устойчивыми. В процессе эксплуатации газопровода под действием дополнительных нагрузок, связанных с общей массой трубы, протекающими процессами заглубления и возможных боковых сдвигов степень устойчивости некоторых участков подводных оползней может снизиться. При этом, на всех технологических этапах (строительство, гидроиспытание, эксплуатация), при существующих проектных решениях (выбор оптимальных вариантов трассы в обход наиболее оползнеопасных участков с учетом результатов количественной оценки устойчивости склонов, проведение работ по срезке/выравниванию морского дна в районе стенок обрыва оползневых массивов на 1-ой и 4-ой нитках для увеличения устойчивости), критической потери устойчивости подстилаемых оползневых массивов не прогнозируется.

Крип

Процесс медленного течения тонкого верхнего слоя донных осадков (обычно песчаного состава) под действием силы тяжести отмечен в средней части континентального склона. Динамическое воздействие трубы газопровода может в незначительной степени ускорить данный процесс, но существенного увеличения скорости грунтов не прогнозируется.

Донная эрозия

Область распространения процессов донной эрозии отмечается на участке с 87 км по 95 км для 1 й и 2 й нитки и с 86 км по 94 для 3 й и 4 й нитки (глубина моря 1970-2020 м) и связана с воздействием на донные отложения разнонаправленных стоковых течений континентального склона. В следствии этого не образуется устойчивых каналов стока со сформированными руслами. Наблюдается неорганизованное площадное перемещение верхнего слоя донных осадков с общим понижением или повышением батиметрических показателей.

Уложенная на дне моря труба газопровода может стать барьером для переносимого течениями материала, но в следствии незначительной интенсивности переноса и его низкой русловой концентрации существенного влияния уложенной трубы на активизацию эрозионных процессов не прогнозируется. Кроме того, с учетом того, что для данного участка трассы заглубление трубы с большой вероятностью превысит 100% внешнего диаметра, воздействие можно считать несущественным.

4.3. Мероприятия по охране геологической среды

Меры по охране геологической среды при строительстве и морского газопровода направлены на обеспечение его технической и экологической безопасности, предупреждение аварийных ситуаций, минимизацию воздействий на геологические условия, рельеф морского дна и донные осадки.

Проектом предусмотрен комплекс мероприятий, позволяющий минимизировать негативное воздействие на геологическую среду, как в период проведения строительных работ, так и в период эксплуатации сооружения.

4.3.1. Период строительства

Технические решения проекта строительства подводного перехода разработаны с учетом:

- конструкционных особенностей газопровода, обеспечивающих его безаварийную эксплуатацию, техническую и экологическую безопасность;
- инженерно-геологических условий вдоль трассы проектируемого газопровода;
- неблагоприятных геологических процессов и явлений, активизация которых может привести к нежелательным последствиям в период строительства и эксплуатации газопровода.

Основной способ снижения техногенной нагрузки на природные комплексы на этапе планирования – выбор оптимального варианта трассы газопровода и строительных технологий, которые оказывают минимальное воздействие на состояние окружающей среды. Проектом предусмотрен маршрут прокладки газопровода по акватории Черного моря с наиболее благоприятными сейсмическими условиями, по возможности минуя области сложного рельефа и развития опасных экзогенных геологических процессов. Там, где этого избежать не удалось, предусмотрен комплекс мероприятий по обеспечению промышленной безопасности газотранспортной системы для предотвращения образования свободных пролетов, осыпей и обвалов, схода турбулентных потоков разжиженных донных грунтов.

В целях минимизации воздействия работ по строительству газопровода на условия геологической среды планируется:

- предусмотреть конструкцию труб, их изоляционное покрытие, качество сварных швов, методы производства строительных работ способные обеспечить стабильную и безаварийную эксплуатацию сооружения в течение проектного срока;
- широко применять укрупнение и повышение технологической готовности применяемых конструкций и материалов;
- максимально совмещать во времени все технологические процессы строительства.

Для уменьшения пространственных размеров зон возможного загрязнения донных отложений при дноуглубительных работах предусмотрено:

- использование для разработки траншей земснарядов, обеспечивающих минимальное взмучивание грунта при его выемке;
- снижение до необходимого технологического минимума объемов потерь изымаемого грунта. При засыпке котлованов, подсыпке участков газопровода и выгрузке грунта на площадках хранения все операции будут производится в придонном слое. Для этого будут использоваться специальные приспособления (сбросные патрубки, рукава, заградительные экраны);
- проведение непрерывного технологического контроля за проведением работ, в том числе для недопущения переливов в трюмах шаланд и/или самоотвозных земснарядов: непрерывное наблюдение за уровнем заполнения грузовых трюмов пульпой с помощью средств объективного контроля (датчиков уровня) и визуально;

Возможное загрязнение донных осадков вследствие поступления в море технических, промывочных, отработанных, бытовых вод с судов и технических средств, задействованных на акватории строительства подводного трубопровода предусмотрено минимизировать путем:

- запрета на эксплуатацию судов, задействованных на строительстве газопровода без устройств по сбору льяльных вод, отходов и отбросов, образующихся на этих судах;
- сбора хозяйственных стоков и льяльных вод с судов, задействованных на строительстве газопровода с помощью судна-сборщика с последующей сдачей их на береговые очистные сооружения;
- строгого выполнения требований российского и международного законодательства по предотвращению загрязнения с судов акваторий водных объектов.

4.3.2. Период эксплуатации

В процессе эксплуатации морского участка трубопровода будут проводиться регулярные проверки его состояния. Планируется осуществлять регулярные обследования с применением необитаемых подводных аппаратов (ROV).

В проекте большое внимание уделяется противоаварийным мерам и мерам оперативного контроля.

Контроль технологических параметров перекачиваемого газа будет осуществляться с помощью автоматизированной системы. Для обнаружения порыва трубопроводов на морском участке на береговых сооружениях будет установлена система контроля, которая позволит оперативно и с большой точностью обнаружить утечки и определить местоположение нарушений.

Выполнение всех необходимых технологических норм и правил эксплуатации трубопроводной системы позволит снизить до минимума риск возникновения аварийной ситуации.

5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКУЮ ВОДНУЮ СРЕДУ

5.1 Океанография и качество морских вод

5.1.1 Гидрологический режим

Черное море представляет собой уникальный водоем, как с точки зрения гидрофизической структуры, связанной с наличием в нем двух слоев воды, образуемых из вод речного стока и вод нижнего Босфорского течения, так и гидрохимической структуры, характерная черта которой – сероводородное заражение нижнего слоя воды. Гидродинамические характеристики и структура водной толщи Черного моря являются основой, определяющей распределение всех гидрохимических параметров.

Для анализа гидрологической структуры района исследований использовались данные гидрологических измерений, полученные в 82 рейсах (1756 станции) в районе, ограниченном с 43º по 44,5º с.ш. и с 38º по 39,5º в.д. за период с 1924 года по настоящее время, взятые из гидролого-экологической Базы данных Южного Отделения Института Океанологии РАН (г. Геленджик).

5.1.1.1 Температура воды

Зимой распределение температуры воды по вертикали характеризуется почти полной гомотермией поверхностного слоя толщиной порядка 30-40 м. Температура воды в этом слое в среднем составляет порядка 9 °С. Далее с глубиной температура воды плавно падает до горизонта 100 м, где отмечается температурный минимум, в котором температура воды достигает самых низких значений по всей вертикали (7,5° С). Далее с увеличением глубины температура воды постепенно возрастает и с горизонта 400 м остается почти постоянной (8,9° С).

В летнее время отличительной особенностью вертикального распределения температуры воды является, прежде всего, хорошо развитый сезонный термоклин в поверхностном слое (от 40 до 50 м). В этом слое перепад температуры достигает 16,5–17,5 °С, т.е. от 25,5 °С на поверхности она понижается до 8-9 °С на нижней границе слоя. Под слоем сезонного термоклина наблюдается ярко выраженный температурный минимум, глубина его залегания (от 70 до 80 м) несколько выше, а значение температуры (7,1 °С) ниже, чем зимой. Далее с глубиной температура воды медленно повышается и с горизонта 400 м, как и зимой, остается практически постоянной как по глубине, так и во времени (8,9 °С).

Сравнение вертикального распределения температуры по сезонам для участка центрального района восточной части моря и участка континентального склона представлено на рис. 5.1-1.

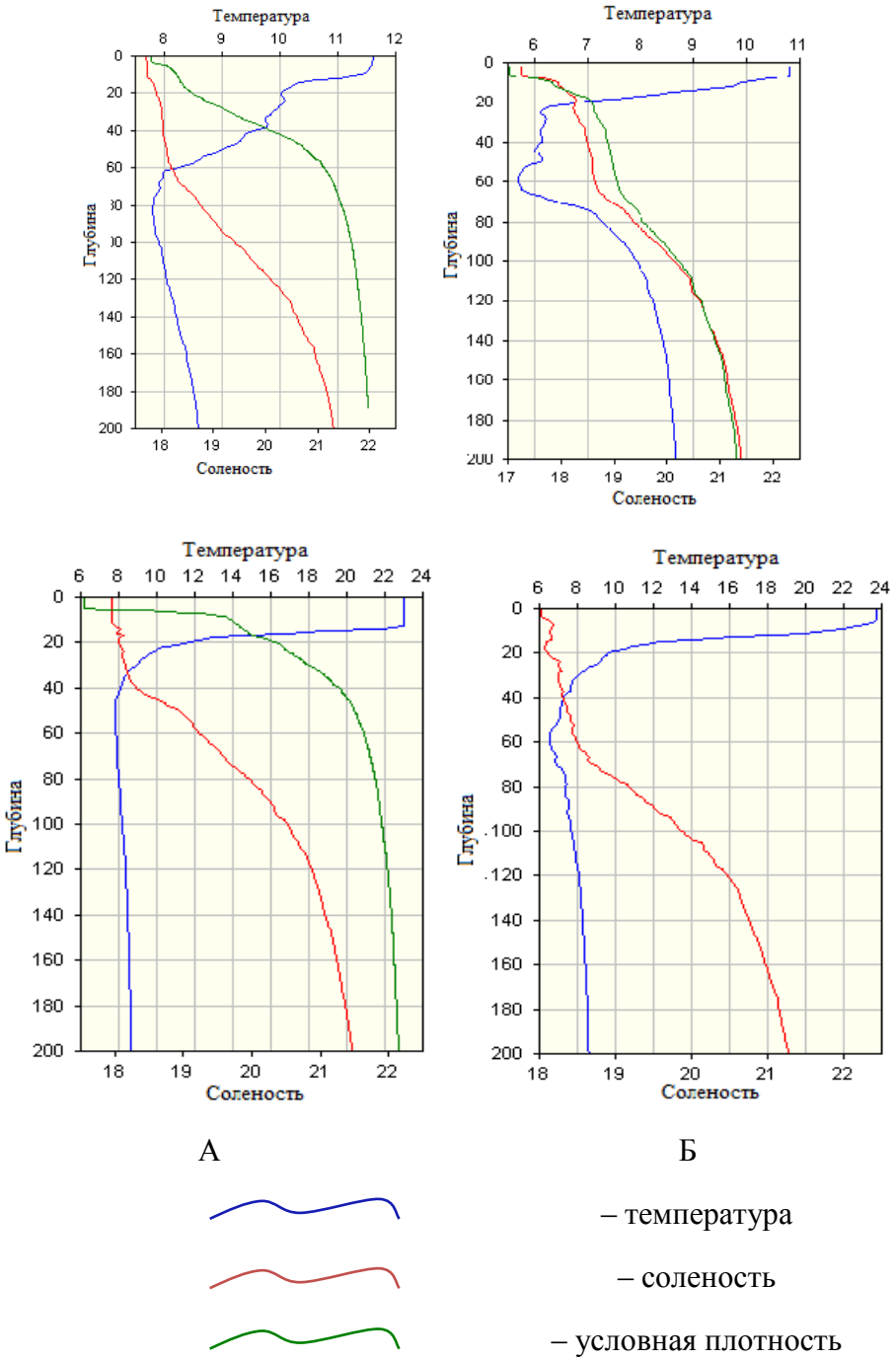


Рисунок 5.1-1 Распределение температуры, солености и условной плотности с глубиной для зимнего (вверху) и летнего (внизу) сезонов для центрального участка восточного района Черного моря (А) и участка континентального склона (Б)

Основные различия в гидрологической структуре в разные сезоны отмечаются в верхнем 100-метровом слое. В летний период в результате солнечного прогрева образуется приповерхностный квазиоднородный (из-за ветрового перемешивания) приповерхностный 10–20-метровый слой с повышенной температурой (до 24–26 ºС), ниже

которого наблюдается интенсивный термоклин (пикноклин), препятствующий активному вертикальному перемешиванию поверхностных и глубинных вод.

В диапазоне глубин от 35 до 110–120 м (в среднем) наблюдается слой с минимальной по профилю температурой воды (меньше 8 ºС). Толщина этого слоя в каждый год зависит от того, насколько холодной и ветреной была последняя зима. В диапазоне глубин от 60 до 100-120 м отмечается резкое увеличение солености с 18.5 до 20.5‰. В результате этого образуется интенсивный пикноклин, ограничивающий проникновение сезонной изменчивости верхнего слоя моря в глубину.

Отличия в зимнем распределении температуры по участкам заключаются в более выраженном термоклине на глубине до 20 м и более высоких значениях температуры в горизонте под термоклином (с 60 м) на участке континентального шельфа. Повышение уровня термоклина на континентальном шельфе обусловлено интенсивным выхолаживанием поверхностного горизонта в связи с близостью берега. Летнее распределение температуры в целом идентично и отличается только более высокими значениями на участке континентального шельфа.

Годовой ход температуры воды на разных горизонтах проявляет многие интересные особенности ее временной изменчивости в исследуемом районе. Так, на поверхности моря температура воды от своих наименьших значений в феврале–марте (около 9 °С) постепенно возрастает и достигает максимальных величин в августе (от 25 до 26 °С). Таким образом, размах сезонной изменчивости температуры на поверхности моря в течение года составляет от 15 до 17 °С.

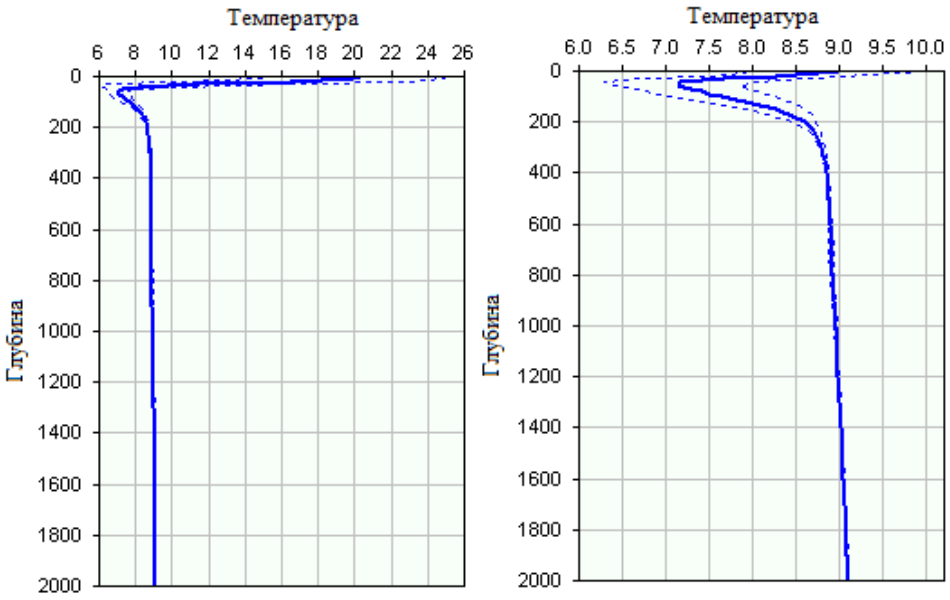
Общий годовой ход температуры воды на горизонте 20 м хорошо согласуется с ее сезонной изменчивостью на поверхности моря, т.е. минимум температуры наблюдается в конце февраля, а максимум – в первой половине августа. Однако на общем фоне сезонных изменений температуры здесь прослеживаются и значительные кратковременные (от нескольких часов до нескольких суток) колебания. Осенью, зимой и весной эти колебания составляют всего лишь от 1 до 2 °С, а в летнее время кратковременные изменения температуры воды на горизонте 20 м составляют от 5 до 9 °С.

На горизонте 25 м температура воды изменяется от минимальных величин в марте и мае (от 8 до 9 °С) до наибольших значений в октябре (порядка 17 °С), имея размах сезонных колебаний от 8 до 9 °С, т. е. примерно в два раза меньший, чем на поверхности моря.

Характерная особенность изменения температуры воды в ядре холодного промежуточного слоя заключается в том, что наибольшая температура в этом слое наблюдается в феврале (7,5 °С), а минимальные значения – в мае (6,8 °С). Самые низкие величины температуры воды в холодной прослойке сохраняются без существенных изменений до июля, затем, к февралю, температура более заметно начинает повышаться. Сезонные изменения температуры воды на горизонте 150 м невелики, в течение всего года

ее значения здесь сохраняются близкими к 8 °С. Однако на фоне этих малых изменений можно все же проследить минимум температуры зимой (в феврале) и максимум – летом (в августе).

Среднемноголетнее варьирование температурных распределений представлено на рисунке 5.1-2.



А Б

Рисунок 5.1-2 Среднемноголетние профили температуры для летнего (А) и зимнего (Б) сезонов. Пунктирными линиями представлены средние квадратичные отклонения

5.1.1.2 Соленость воды

Распределение солености по вертикали зимой характеризуется почти полной гомохалинностью поверхностного слоя толщиной около 40 м, где ее значения составляют в среднем 18,25‰. Ниже однородного слоя соленость быстро возрастает и на горизонте 250 м достигает 21,1‰. Дальнейший ее рост с глубиной значительно ослабевает, о чем свидетельствуют ее величины на горизонтах 350 (21,6‰) и 500 м (22,02‰).

В летний период вертикальный ход солености отличается довольно быстрым ее увеличением от поверхности моря (17,6‰) до горизонта 200 м (21,2‰). Далее, с увеличением глубины соленость возрастает уже более медленно, достигая на горизонте 300 м 21,7‰ и на горизонте 500 м – 22,05‰.

Наибольшие сезонные различия в вертикальном распределении солености наблюдаются лишь в верхнем 40-метровом слое. Далее, с увеличением глубины характер изменения солености становится почти однотипным. Следует, однако, отметить, что величины солености, наблюдающиеся зимой на горизонтах 25, 50 и даже 100 м, существенно меньше летних значений и только на глубине 300 м начинается их

сближение. На глубине порядка 500 м летние и зимние значения солености практически идентичны.

В годовом ходе изменений солености на разных горизонтах выявляются многие интересные особенности ее временной изменчивости у Северо-Кавказского побережья Черного моря. Так, на поверхности моря соленость от своих максимальных значений в декабре (18,2 ‰) постепенно понижается и достигает наименьших величин в августе (17,6 ‰). Таким образом, величина изменения солености на поверхности моря в течение года составляет 0,6 ‰.

Характерная особенность сезонной изменчивости солености на горизонте 25 м заключается в том, что на протяжении всего года она остается почти постоянной (18,3±0,1 ‰).

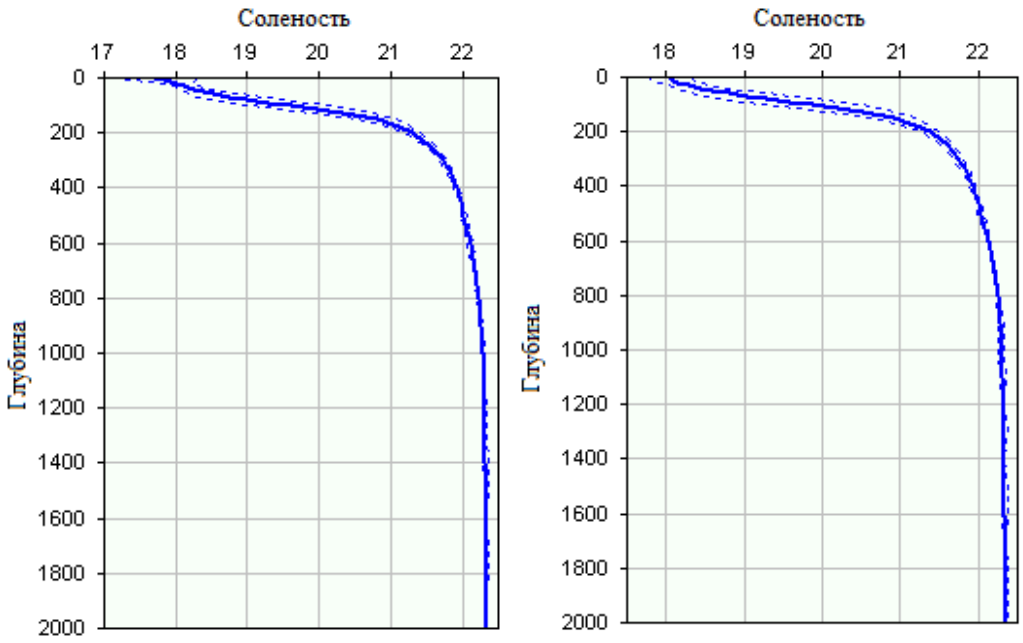
На горизонте 75 м соленость изменяется от минимальных величин в январе (18,5 ‰) до наибольших значений в августе (18,8 ‰) и ноябре (18,9 ‰), имея на фоне этого возрастания вторичный минимум в июле (18,6 ‰). Эти особенности годового хода солености на горизонте 75 м говорят о том, что уже на этой глубине формируется новая закономерность ее сезонной изменчивости, почти противоположная по фазе колебаниям солености на поверхности моря.

Новая закономерность изменения солености в течение года приобретает более законченный вид на горизонте 150 м. Здесь соленость от 19,9 ‰ в декабре–марте увеличивается до 20,6 ‰ в августе–сентябре. Таким образом, годовая величина сезонных изменений солености составляет здесь 0,7 ‰, т. е. несколько выше, чем на поверхности моря, и изменяется в противофазе с ходом солености на поверхности.

Таким образом, по вертикали соленость в глубокой северо-восточной части Черного моря изменяется от 17,6–18,2 ‰ на поверхности до 22,5 ‰ – у дна. Наибольшие градиенты отмечаются в верхнем слое (до глубин 100–150 м), в котором сказывается влияние пресных вод. Ниже этого слоя идет плавное увеличение солености. Глубже 1000 м, вплоть до дна соленость возрастает всего на 0,05–0,07 ‰.

Изменение численных значений годовых колебаний солености с глубиной носит немонотонный характер: от поверхности моря до горизонта 50 м они уменьшаются от 0,57 до 0,12 ‰, затем возрастают к горизонту 100 м (галоклин) до максимума 1,20 ‰, после чего убывают до 0,12 ‰ на горизонте 500 м.

Сравнение вертикального распределения солености по сезонам для участка центрального района восточной части моря и участка континентального склона представлено на рисунке 5.1-3.



А Б

Рисунок 5.1-3 Среднемноголетние профили солености для зимнего (А) и летнего (Б) сезонов. Пунктирными линиями представлены средние квадратичные отклонения

5.1.1.3 Плотность

Плотность воды в течение года изменяется как функция годового хода температуры и солености. При этом следует иметь в виду, что соленость, монотонно возрастающая с глубиной, всюду способствует увеличению плотности. Вклад же температуры, имеющей минимум на глубине залегания холодного промежуточного слоя, неоднозначен: в слое от поверхности моря до минимума она, как и соленость, увеличивает плотность, а глубже минимума возрастание температуры вносит отрицательный вклад, стремясь уменьшить плотность.

В годовом цикле изменчивости плотности в верхнем слое (от 0 до 10 м) максимум фиксируется в марте (14,02 усл. ед.), что связано в основном с минимумом температуры; ярко выраженный минимум плотности в июле – августе (10,44 усл. ед.) связан с максимумом температуры в августе и минимумом солености – в июле. Изменчивость плотности на горизонте 25 м с минимумом в сентябре (11,94 усл. ед.) и максимумом в марте (14,16 усл. ед.) определяется преимущественно температурой и подобна ее годовому ходу. На горизонте 50 м ход плотности качественно согласуется с изменчивостью, как температуры, так и солености, что указывает на приблизительно одинаковый их вклад. На больших глубинах годовой ход плотности отражает преимущественно влияние солености. В слое от 300 до 500 м изменчивость плотности незначительна и не имеет выраженного сезонного хода. Размах годовых колебаний

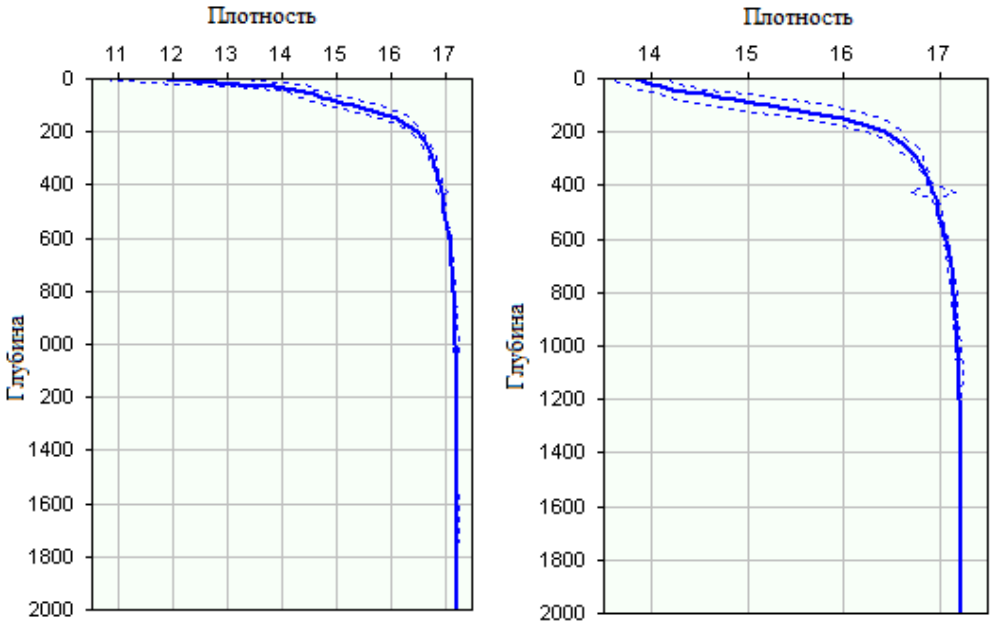
плотности изменяется с глубиной подобно колебаниям солености: уменьшается от 3,58 на поверхности до 0,49 усл. ед. на горизонте 50 м, затем возрастает до 0,73 усл. ед. на горизонте 100 м и далее постепенно уменьшается до 0,13 усл. ед. на горизонте 500 м.

Сравнение вертикального распределения условной плотности морской воды по сезонам для участка центрального района восточной части моря и участка континентального склона представлено на рис. 5.1-4.

В зимний период в водах участка континентального склона распределение плотности практически идентично распределению солености. В водах глубоководного участка наблюдается резкое увеличение плотности на глубинах 20–60 м, что вероятно связано с существенным понижением температуры в этом горизонте.

В летний период в водах глубоководного участка наблюдается закономерность, аналогичная зимнему распределению. В горизонте глубиной 0–30 м происходит существенное возрастание плотности, обусловленное термоклинном в этом горизонте.

Среднемноголетнее варьирование распределений условной плотности представлено на рис. 5.1-4.



А Б

Рисунок 5.1-4 Средние профили условной плотности для зимнего (А) и летнего (Б) сезонов. Пунктирными линиями представлены средние квадратичные отклонения

5.1.1.4 Прозрачность и цветность

Распределение оптических характеристик вод в Черном море имеет выраженную внутригодовую изменчивость. Факторами, обуславливающими эту динамику, являются

весеннее цветение фитопланктона, увеличение в теплое время года притока речных вод, несущих большое количество взвесей, осенне-зимние штормовые условия, приводящие к взмучиванию донных осадков на мелководных участках. Поэтому в изменениях оптических характеристик морских вод прослеживается сезонная динамика. Фондовые характеристики приведены на основании многолетних данных Южного отделения Института океанологии РАН и данных, представленных в томе по Черному морю (Гидрометеорология и гидрохимия…, 1994).

Наблюдения за зимний период самые малочисленные и охватывают около 39 % акватории Черного моря, в основном прибрежные районы (рис. 5.1-5, а). Значения относительной прозрачности изменяются по морю от 0,1 до 22 м, индексы цвета соответствуют номерам шкалы цветности V–XX (20–240 ° цветности). Вдоль Кавказского берега отмечается область максимальных значений прозрачности – более 20 м. На небольших участках в районах устьев рек отмечались значения глубины видимости диска Секки менее 5 м.

Весной прозрачность в районе обследования меняется от 0,1 до 14 м, индекс цвета VI–XX (25–240 ° цветности) (рис. 5.1-5, б). В летний период прозрачность вод в восточной части Черного моря, как и в центральной, достаточно высокая – более 20 м (рис. 5.1-5, в).

На восточной акватории в осенний период сохраняется высокая прозрачность (более 20 м). Вдоль Кавказского берега средние значения прозрачности изменяются от 1,9 до 3,9 м; цвет – от VI до XIII (25–100 °). Предельные значения составляют 0,1–10 м и IV–XXI (15-280 °) (рис. 5.1-5, г).

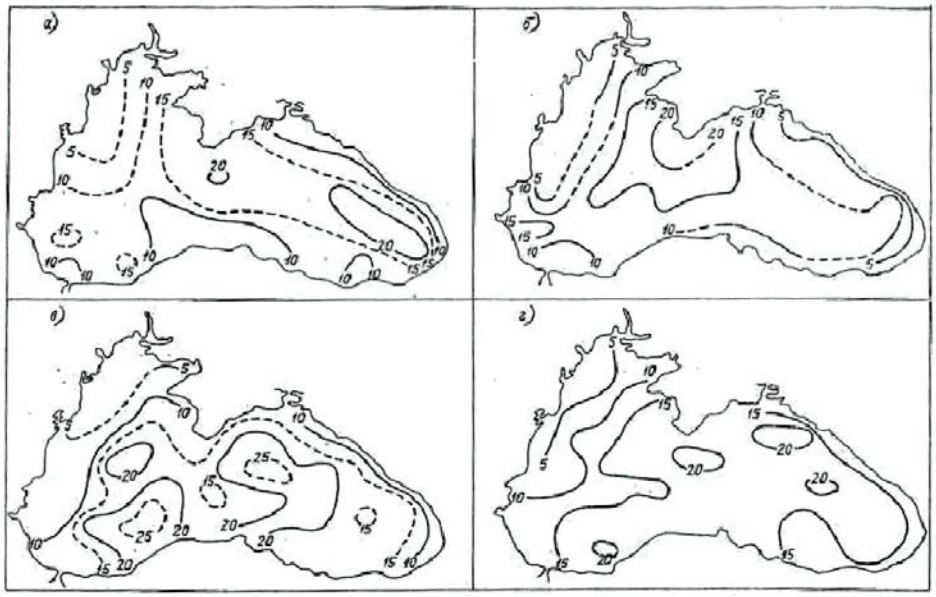


Рисунок 5.1-5 Распределение наблюдаемой относительной прозрачности по акватории Черного моря по сезонам, м; а – зима, б – весна, в – лето, г – осень (Гидрометеорология и гидрохимия…, 1994)

Анализ распределения оптических характеристик по сезонам позволяет проследить

их годовой ход (табл. 5.1-1). Минимальные значения прозрачности и максимальные цветности – наблюдались весной. Это обусловлено интенсивным цветением фитопланктона и паводковым стоком. Максимальная прозрачность и минимальная цветность приурочены к летнему периоду, когда речной сток незначителен.

У побережья Кавказа, где практически не выражена зона мелководья, речные воды, выходя в море, вовлекаются в общую систему течений. В акваториях портов средняя прозрачность 0,5 м, цветность 25–240 °. Здесь наблюдается зависимость прозрачности от сезона и погодных условий весной и во время штормов. За счет развития фитопланктона или взмучивания донных отложений прозрачность уменьшается, цветность увеличивается.

Таблица 5.1-1 Статистические характеристики наблюдаемых значений относительной прозрачности и цветности в восточном и Кавказском районах Черного моря (Гидрометеорология и гидрохимия…, 1994)

Характеристика	Зима		Весна		Лето		Осень		Год	
	Прозрач-ность	Цвет	Прозрач-ность	Цвет	Прозрач-ность	Цвет	Прозрач-ность	Цвет	Прозрач-ность	Цвет
Восточный район (центр)										
Среднее	13,9	30	11,5	40	19,1	25	15,4	30	14,9	30
Максимум	22,0	50	14,0	50	29,0	30	21,0	40	29,0	50
Минимум	8,0	20	8,0	20	12,0	20	12,0	15	8,0	15
Кавказский район										
Среднее	10,6	40	7,6	60	9,6	40	10,3	40	9,5	40
Максимум	22,0	240	18,0	180	20,0	240	24,0	280	24,0	280
Минимум	0,4	20	0,1	10	7,0	10	0,1	15	0,1	10

5.1.1.5 Течения

В районе Кавказского побережья режим прибрежных течений определяется особенностями общей циркуляции вод в верхнем 200-метровом слое воды. Горизонтальная циркуляция вод в поверхностном слое моря осуществляется по циклонической схеме (рис. 5.1-6).

Главным ее структурным элементом является Кольцевое циклоническое течение (КЦТ), направленное против часовой стрелки. Традиционное название этого круговорота – основное черноморское течение (ОЧТ). КЦТ – это структурный поток шириной от 30 до 40 миль, распространенный в верхнем 300-метровом слое и сохраняющий устойчивость в течение всего года. Летом и зимой течение выражено лучше. В большинстве случаев в потоке четко выделяется ядро максимальных скоростей течения - стрежень потока. У

Кавказского побережья он прослеживается, в среднем, в 10–20 милях от берега. В стержне скорости течения, в зависимости от синоптической, сезонной и межгодовой изменчивости, составляют 30–60 см/с. В зоне КЦТ постепенно возникают, развиваются и разрушаются многочисленные вихри: слева от стрежня, в циклонических меандрах – циклонические вихри (ЦВ), справа, в антициклонических меандрах – прибрежные антициклонические вихри (ПАВ).

Последовательная цепочка ПАВ, расположенных вдоль берега, образует прибрежную зону конвергентности (ПЗК), проходящую через центры этих вихрей. ПЗК является естественной границей между прибрежными более теплыми и распресненными водами и водами открытого моря – с пониженными температурами и соленостью.

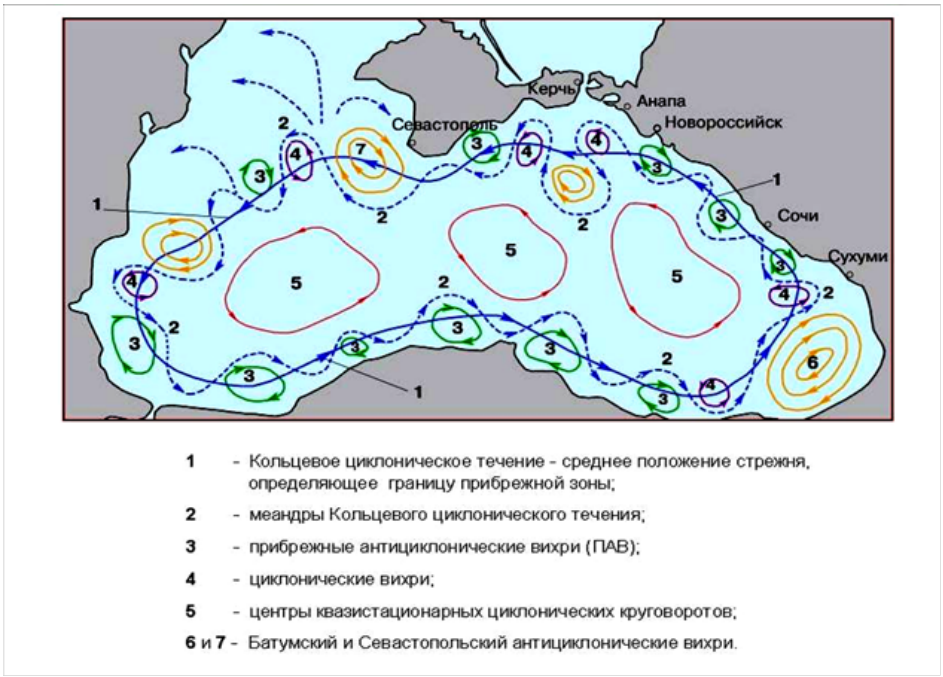


Рисунок 5.1-6 Обобщенная схема циркуляции вод Черного моря

При проектировании газопровода «Голубой поток» был проведен сбор данных по течениям. Источником данных послужили наблюдения в придонном слое, выполненные компанией Fugro-Geos с января 1998 г. по январь 1999 г. По результатам этих наблюдений были рассчитаны значения скорости течений на шельфе, материковом склоне и абиссальной равнине. Скорости течений оказались обратно пропорциональны глубине. Вблизи берега на глубине 10 м раз в 1 год возможны скорости свыше 70 см/с, раз в 100 лет – свыше 1 м/с. На материковом склоне (глубины 100–1700 м) скорости с повторяемостью 1 и 100 лет равны соответственно 10 и 20 см/с. Таков же порядок скоростей и в районе абиссальной равнины.

Главной особенностью системы прибрежных течений района является наличие двух основных, диаметрально противоположных направлений движения вод: северо-западного и юго-восточного. Поток северо-западного направления явно преобладает над потоком юго-восточного направления (примерное соотношение 85% на 15%). С октября по март

поток имеет исключительно северо-западное направление, а в остальные месяцы, кроме мая, преобладает юго-восточный поток; реже наблюдается в апреле, июне, августе и сентябре.

В таблице 5.1-2 приведены максимальные значения скоростей течений для различных направлений.

Таблица 5.1-2 Максимальные значения скорости течения (V, см/с - верхняя строка) и соответствующие им направления (λ° - нижняя строка)

Год	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1977	37	49	46	48	22	27	34	38	70	53	-	-
	304	326	346	327	300	300	318	318	300	305	-	-
1978	58	54	49	41	35	66	46	94	49	26	48	66
	305	300	310	310	100	320	310	300	300	300	310	310
1979	59	71	46	38	27	29	28	59	41	68	53	55
	315	315	325	315	100	305	290	305	135	310	325	320
1980	62	42	50	59	31	39	37	43	90	75	102	61
	315	315	315	320	135	285	295	330	315	295	315	295
1981	97	69	73	70	49	41	-	-	-	-	-	-
	325	295	285	320	315	300	-	-	-	-	-	-

Из таблицы видно, что в подавляющем большинстве случаев наибольшие скорости принадлежат течениям северо-западного направления. Максимальные скорости северо-западного течения летом обычно составляют 30–50 см/с, а зимой – 50–80 см/с (абсолютный максимум скорости 128 см/с наблюдался в декабре 1976 г.). Наибольшие скорости юго-восточного течения находятся в интервале от 30 до 40 см/с, т.е. в 1,5–2 раза ниже максимальных скоростей северо-западного течения.

Для юго-восточной части района характерно возникновение донных мутьевых потоков. Область их распространения – материковый склон и абиссаль. Скорости мутьевых потоков обычно невелики – до 15 см/с; максимум скорости обычно находится на небольшом расстоянии от дна (в отдельных случаях максимальные значения могут достигать 3 м/с).

5.1.1.6 Изменения уровня моря

Черное море является практически неприливным. Изменения уровня воды в Черном море связаны, в основном, со следующими факторами:

- межгодовые колебания уровня моря;
- сезонные колебания в результате сезонной динамики температуры приводного слоя

атмосферы;

- непосредственное влияние пространственно-временной изменчивости динамики вод;
- сток рек;
- штормы;
- ветровые нагоны;
- пространственная неоднородность поля атмосферного давления над морем.

Долгосрочные и сезонные изменения уровня моря

На кавказском побережье наиболее достоверными и статистически обеспеченными данными уровнемерных постов являются данные о межгодовой изменчивости уровня моря в районах Туапсе и Сочи. Эти данные были использованы для получения и анализа изменчивости уровня моря.

Среднегодовая отметка уровня моря равна -0,34 м + BS. Максимальная отметка уровня моря с 1%-ным превышением равна +0,28 м + BS. Это значение может использоваться как максимальный уровень воды, вызываемый сезонными влияниями.

На рис. 5.1-7 представлены изменения уровня моря (в см от нулевого уровня поста) с 1917 по 2005 гг. по данным уровнемерного поста г. Туапсе. Из этих данных следует, что уровень моря в указанный период повышался со средней скоростью 0,23 см/год. Линейный тренд среднегодового уровня описывается выражением:

Уровень (в см) = 0,2337 × год + 247,31

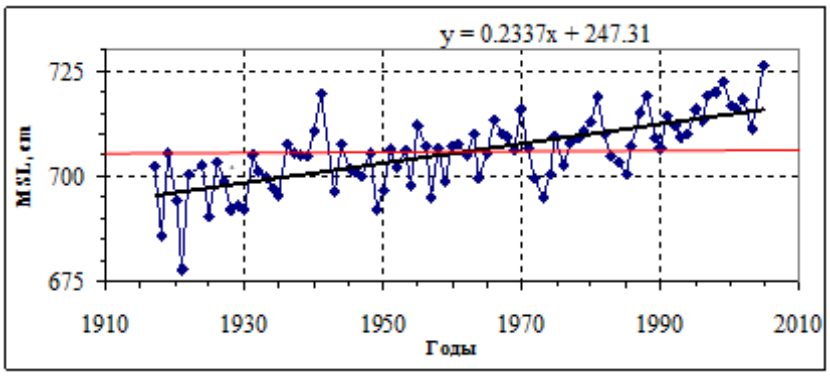


Рисунок 5.1-7 Изменение уровня моря в период с 1917 по 2005 гг.

Обеспеченность (интегральная вероятность – синяя линия) и распределение вероятности уровня (красная линия) представлены на рис. 5.1-7. Числовые характеристики представлены в табл. 5.1-3. Видно, что колебания уровня за указанный период достигали почти 48,5 см.

Таблица 5.1-3 Средняя, максимальная и минимальная отметки уровня моря для Черного моря за длительный период наблюдений, данные полевых наблюдений гидрометеостанции г. Сочи

	Среднегодовая отметка уровня моря	Максимальная отметка уровня моря		Минимальная отметка уровня моря	
Уровень моря	[м+BS]	[м+BS]	год	[м+BS]	год
годовой максимум	-0.01	+0.17	1953	-0.23	1949
среднегодовой	-0.34	-0.22	1981	-0.48	1949
годовой минимум	-0.62	-0.46	1955	-0.88	1928

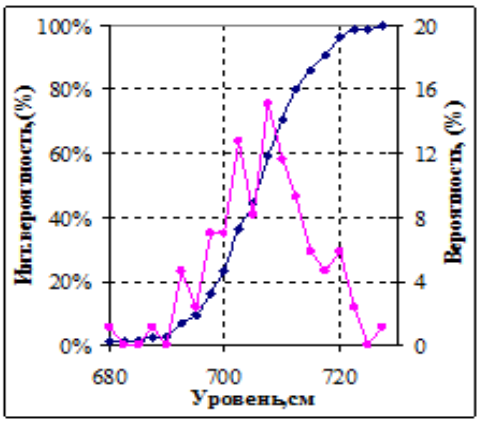


Рисунок 5.1-8 Гистограмма уровня моря для побережья вблизи Туапсе

Из приведенных данных следует, что при прогнозировании возможных изменений уровня моря в районе кавказского побережья необходимо учитывать положительный тренд многолетней изменчивости уровня Черного моря. На рис. 5.1-9 представлена межгодовая изменчивость отклонения уровня моря (в см) от линии многолетнего (с 1917 по 2005 гг.) тренда, рассчитанного по данным метеостанции Туапсе и составляющего 0,23 см/год. Наименьшее за этот срок среднегодовое значение отклонение от среднего уровня (-19.1 см) отмечалось в 1921 г., а наибольшее (19,5 см) – в 2005 г.

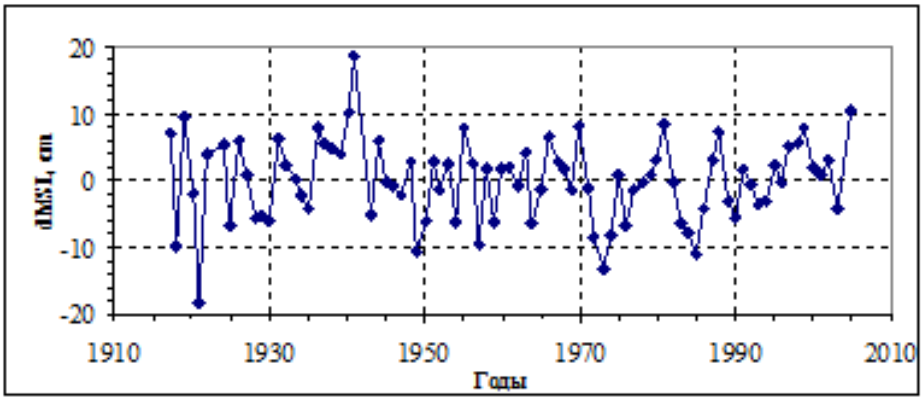


Рисунок 5.1-9 Отклонение от среднего уровня моря (в см) в период с 1917 по 2005 гг.

Сгонно-нагонные явления

Сгонно-нагонные колебания уровня вызываются устойчивыми штормовыми ветрами и проявляются в различных районах моря неодинаково. Наиболее значительны они в мелководной северо-западной части Чёрного моря, в остальных районах моря они невелики и на кавказском побережье не превышают 20–40 см.

Уровень моря у побережья испытывает непериодические колебания, вызываемые как местным ветром, так и ветрами, охватывающими акваторию моря в целом. В таблице 5.1-4 представлены расчётные минимальные и максимальные уровни редкой повторяемости для кавказского побережья Чёрного моря.

Таблица 5.1-4 Расчетный минимальный и максимальный уровни (см) редкой повторяемости относительно СУМ (среднего уровня моря) в Анапе, Туапсе

	Максимальный уровень (нагон)				**Минимальный уровень (сгон)**			
	1 раз в 10 лет	**1 раз в 25 лет**	**1 раз в 50 лет**	**1 раз в 100 лет**	**1 раз в 10 лет**	**1 раз в 25 лет**	**1 раз в 50 лет**	**1 раз в 100 лет**
Анапа	52	58	62	67	-46	-51	-54	-58
Туапсе	51	58	63	67	-62	-67	-71	-75

5.1.1.7 Ледовый режим

В суровые и очень суровые зимы лед образуется в Керченском проливе.

Характеристика ледового режима в Керченском проливе приведена в соответствии с исследованиями Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО), проведёнными в период с 1991 по 2005 гг. (таблица 5.1-5).

Таблица 5.1-5 Характеристика ледового режима в Керченском проливе (с 1991 по 2005 гг.).

Характерная дата	**Тип зимы**	**Ранняя**	**Поздняя**
Первое появление начальных видов льда	мягкая умеренная	12 декабря 10 декабря	24 января 11 февраля
Максимальное распространение к югу	мягкая умеренная	18 января 19 декабря	2 февраля 28 марта
Последнее полное очищение	мягкая умеренная	26 января 1 марта	6 марта 5 апреля
Число очищений за год	мягкая зима умеренная	1 3	3 2

В течение зимнего сезона льдами, как правило, покрывается северная часть пролива. У восточного и западного берегов пролива периодически прослеживается образование припая. Вдоль западного побережья чаще всего отмечаются ниласовые льды сплоченностью 5-10 баллов.

Ледовый режим Анапско-Новороссийского района отличается своеобразием: ледовые явления в виде «шуги» кратковременны и отмечаются почти ежегодно, ледостав – явление крайне редкое. Известны случаи, когда Новороссийская бухта замерзала полностью (зимы 1924–1925, 1933–1934 гг.). При этом ширина припая в море превышала 200 м, а толщина льда достигала 15 см). Ежегодно наблюдается значительное обледенение судов, гидротехнических сооружений, прибрежной части при действии боры (фондовые данные ФГУГП «Южморгеология»).

Наиболее благоприятный период для проведения технических работ – с мая по октябрь. Порты укрытия – Новороссийск, Анапа, Геленджик.

5.1.1.8 Волновой режим

Характеристики волн российского сектора Черного моря разной обеспеченности по фондовым данным ЮО ИО РАН приведены в таблицах 5.1-6 – 5.1-7.

Таблица 5.1-6 Высоты, периоды, длины волн (средние, 50%, 13%, 3%, 1%, 0.1% обеспеченности), и высоты гребней 0,1% обеспеченности, возможные 1 раз в год, 5, 10, 25, 50, 100 лет

T, лет	**1**	**5**	**10**	**25**	**50**	**100**
ВЫСОТЫ ВОЛН (м)						
hcp	2.9	3.6	3.9	4.3	4.6	4.8
50%	2.7	3.4	3.6	4.0	4.3	4.6
13%	4.7	5.7	6.2	6.8	7.3	7.8
3%	6.1	7.6	8.2	9.0	9.6	10.2
1%	7.0	8.7	9.4	10.3	11.0	11.7
0.1%	8.6	10.7	11.5	12.7	13.5	14.4
ПЕРИОДЫ ВОЛН (с)						
hcp	8.2	9.1	9.5	9.9	10.2	10.6
50%	7.8	8.6	9.0	9.4	9.7	10.0
13%	8.6	9.5	9.9	10.4	10.8	11.1
3%	9.0	10.0	10.4	10.9	11.3	11.6
1%	9.2	10.2	10.6	11.1	11.5	11.8
0.1%	9.4	10.5	10.9	11.4	11.8	12.1
ДЛИНЫ ВОЛН (м)						

T, лет	**1**	**5**	**10**	**25**	**50**	**100**
hcp	105	129	139	153	164	174
50%	94	116	126	138	148	157
13%	115	142	154	169	180	192
3%	127	156	169	185	198	211
1%	131	162	175	192	205	218
0.1%	138	170	184	203	216	230
ВЫСОТЫ ГРЕБНЕЙ (м)						
0.1%	4.6	5.7	6.2	6.8	7.2	7.7

Таблица 5.1-7 Повторяемость (%) высот волн 3% обеспеченности (h 3%, м) по направлениям θ, повторяемость f(h), %, и обеспеченности F(h), %, высот волн, повторяемость направлений волн f(θ), % и регрессия Mh(θ)

h 3%, м	**С**	**СВ**	**В**	**ЮВ**	**Ю**	**ЮЗ**	**З**	**СЗ**	**f(h)**	**F(h)**
0–1	4.7	9.0	4.2	2.7	2.8	7.5	11.1	3.7	45.6	100.0
1–2	3.4	7.2	2.9	1.5	2.1	6.5	8.1	3.1	34.9	54.4
2–3	1.1	3.1	0.9	0.3	0.7	3.1	3.0	1.3	13.5	19.5
3–4	0.2	1.1	0.2	0.02	0.2	1.1	0.9	0.4	4.1	6.0
4–5	0.03	0.4	0.07	-	0.03	0.4	0.3	0.08	1.3	1.9
5–6	+	0.13	0.02	-	+	0.13	0.11	0.02	0.4	0.6
6–7	-	0.04	+	-	+	0.04	0.03	+	0.12	0.15
≥7	-	0.01	-	-	+	0.01	+	-	0.03	0.03
f(θ)	9.5	21.0	8.3	4.5	5.8	18.8	23.5	8.6	100.0	
Mh(θ)	1.2	1.4	1.2	1.0	1.2	1.5	1.3	1.3		

5.1.2 Гидрохимический режим

Для анализа гидрохимической структуры района строительства газопровода использовались также данные гидрологических измерений, полученные в 82 рейсах (1756 станции) в районе, ограниченном с 43º по 44,5º с.ш. и с 38º по 39,5º в.д. за период с 1999 года по 2008 г, взятые из гидролого-экологической Базы данных Южного Отделения Института Океанологии РАН (г. Геленджик).

Детальный анализ гидрохимической структуры морских вод районов складирования грунта (свалка 923) представлен в Техническом отчете о выполнении инженерно-экологических изысканий на предполагаемых участках складирования излишков грунта в рамках реализации проекта строительства «Морского участка газопровода «Южный поток» (Российский сектор)» Том 5. Часть 1. Книга 9.

5.1.2.1 Растворенный кислород

Среднее значение кислорода в период наблюдений с 1999 по 2008 гг. в поверхностном слое составляет 9,66 мг/дм^3 в холодный период и 8,87 мг/дм^3 в теплый, соответственно 93 и 111 процентов насыщения.

С глубиной концентрация растворенного кислорода незначительно увеличивается, достигая максимума на глубинах 10–40 м (рис. 5.1-10). Далее, с увеличением глубины концентрация O_2 уменьшается вплоть до полного его исчезновения на уровне условной плотности порядка 15,9.

Содержание растворенного кислорода сильно изменяется в течение года. Наибольшее содержание растворенного кислорода (10,0–11,15 мл/ дм^3) в марте–мае, что связано с началом весеннего цветения фитопланктона и еще невысокой температурой поверхностных вод. Минимальное содержание растворенного кислорода в августе и сентябре (7,0–7,7 мг/дм^3).

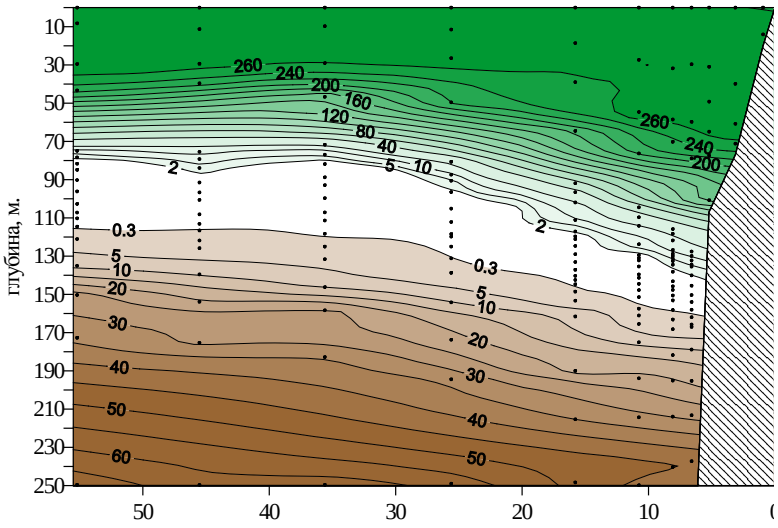
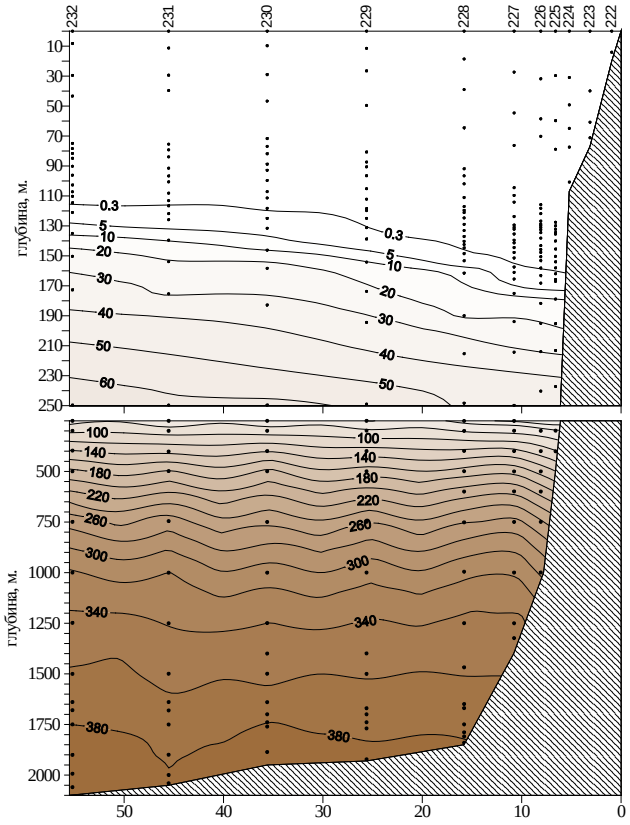


Рисунок 5.1-10 Распределение растворенного кислорода (зеленый цвет) и сероводорода (коричневый цвет), мкМ, по фондовым данным

5.1.2.2 Сероводород

Одной из особенностей Черного моря является наличие постоянного сероводородного заражения глубинных вод (рис. 5.1-11). Для сероводорода амплитуда годового хода минимальна. В результате пристального внимания к положению верхней границы сероводорода в последние годы, гидрохимическая структура именно этих горизонтов оказалась наиболее изученной.



расстояние, мили

Рисунок 5.1-11 Распределение сероводорода, мкМ, по фондовым данным

Таблица 5.1-8 Средние горизонты исчезновения (появления) сероводорода в прибрежной зоне и в открытом море в поле глубины и условной плотности в холодный и теплый сезоны

	Зима		**Лето**	
	Берег	**Море**	**Берег**	**Море**
Глубина, м	151,1	107,2	114,4	104,9
Условная плотность, кг/м^3	16,10	16,10	16,09	16,09

Среднегодовые концентрации сероводорода на горизонтах с различной плотностью и глубиной представлены в табл. 5.1-9.

Таблица 5.1-9 Средние концентрации сероводорода по горизонтам плотности и глубины

Горизонт	**16,1 кг/м^3**	**16,2 кг/м^3**	**200 м**	**300 м**	**500 м**	**1000 м**	**1500 м**	**2000 м**
Концентрация, мг/дм^3	0,015	0,111	1,014	2,494	5,364	10,01	11,04	12,21

5.1.2.3 Биохимическое потребление кислорода ($БПК_5$)

По данным ООО «Питер Газ», полученным в 2009 г. при проведении инженерно-экологических изысканий на стадии обоснования инвестиций для проекта строительства МГ «Южный Поток» в российском секторе Черного моря, распределение величины $БПК_5$ в воде прибрежных шельфовых станций подобно распределению в воде глубоководных станций: $БПК_5$ в поверхностном слое выше, чем в ВКС. Величина $БПК_5$ – это косвенный показатель содержания органики и, естественно, ее количество больше в самом теплом верхнем слое, где продуцирование органического вещества более интенсивно, чем в более холодном подстилающем слое. В поверхностном горизонте максимальные значения $БПК_5$ наблюдались в прибрежных водах (до 1,4 мг/дм^3). В водах открытой акватории показатель варьировал от 0,1 до 0,6 мг/дм^3. В горизонте над пикноклином значения БПК5 ниже (0,3 мг/дм^3) практически на всей акватории, что связано со снижением количества органического вещества с глубиной.

В последние годы измерение этого показателя проводится при проведении исследований в рамках инженерно-экологических изысканий и работ по мониторингу водной среды. При проведении работ под строительство магистрального газопровода Джубга–Лазаревское–Сочи были получены следующие значения показателя БПК5 в прибрежной зоне российского участка – в поверхностном горизонте до глубины 20 м оно составляло 0,35–0,45 мг/дм^3, в придонном горизонте (40–50 м) значения увеличивались до 0,78–0,98 мг/дм^3, а местами до 1,79 мг/дм^3.

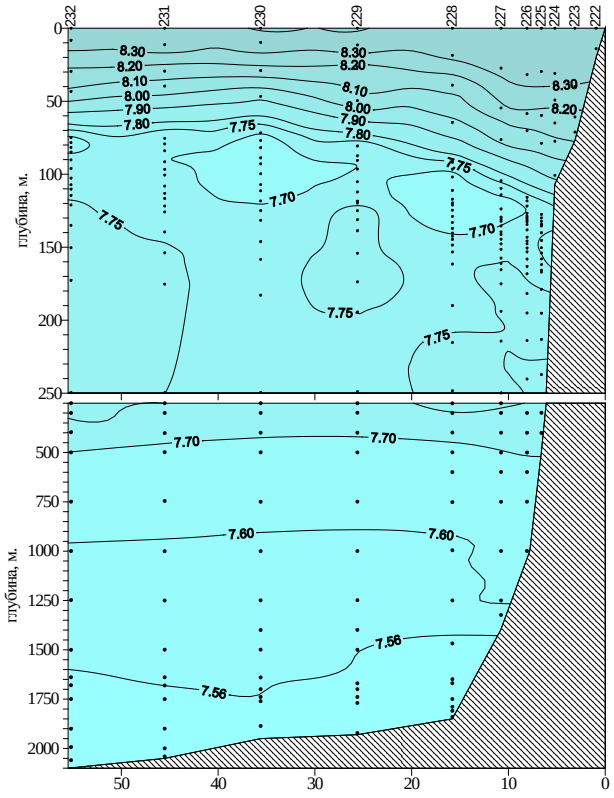
В ходе мониторинга прибрежной акватории близ Голубой и Геленджикской бухт за последние годы были получены следующие значения: среднегодовые – 0,68–1,04 мг/дм^3, единичные максимальные – 1,45–2,92 мг/дм^3.

5.1.2.4 Величина pH

Средняя величина pH в поверхностном горизонте достаточно высокая – около 8,3. Минимальные значения pH встречаются в устьевых районах рек и наблюдаются только в узком верхнем слое воды и на ограниченной площади, не далее, чем несколько сот метров от устья (рис. 5.1-12).

До глубины 25 м величина pH изменяется мало и остается достаточно высокой (8,2–8,3). Значения pH уменьшаются до глубины выклинивания сероводорода, достигая значений 7,6–7,9.

В сероводородной зоне обычно имеет место небольшой (увеличение на 0,1) локальный максимум, после чего значения pH продолжают уменьшаться, достигая величины 7,5 на глубине 2 000 м.



расстояние, мили

Рисунок 5.1-12 Распределение pH, фондовые данные

В табл. 5.1-10 даны средние значения pH по основным вертикальным горизонтам в теплый и холодный сезоны 1999–2008 гг. в околобереговой зоне и открытом море. Здесь и далее в таблицах значения «15,4–16,2» обозначают горизонты в поле плотности (кг/м^3).

Таблица 5.1-10 Средние значения pH в холодные и теплые периоды 1999–2008 гг.

Горизонт	Зима		Лето	
	Прибрежье	Открытое море	Прибрежье	Открытое море
0 м	8,29	8,37	8,47	8,34
25 м	8,03	8,25	8,39	8,27
ХПС	8,10	8,16	8,16	8,07
15,4	7,79	7,86	7,89	7,77
15,6	7,77	7,84	7,92	7,79
15,9	7,77	7,85	7,91	7,80
16,0	7,78	7,85	7,91	7,79
16,2	7,90	7,86	7,92	7,82
1000 м	нет данных	7,67	7,74	7,69
2000 м	нет данных	7,58	нет данных	7,64

5.1.2.5 Общая щелочность

Величина общей щелочности в водах района исследований в среднем составляет 3,196 мг-экв/дм^3. Диапазон изменения от 2,890 до 3,740 мг-экв/дм^3 в верхних ста метрах. Ниже значения щелочности начинают увеличиваться и достигают 4,100–4,787 мг-экв/дм^3 на глубине порядка 2000 м (рис. 5.1-13).

Если не рассматривать глубинный слой, то можно сказать, что максимальные и минимальные значения общей щелочности наблюдаются в поверхностных водах. В них наблюдался и большой разброс величин щелочности. Минимальные значения могут наблюдаться под влиянием распреснения вод под влиянием поверхностного стока и атмосферных осадков. Максимальные значения вызваны влиянием материкового стока, часто обогащенного карбонатным материалом.

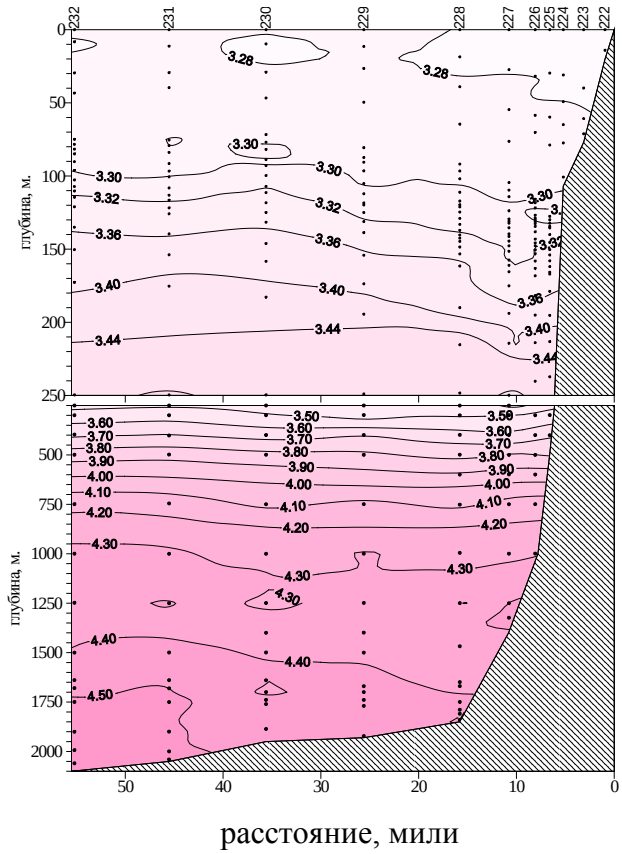


Рисунок 5.1-13 Распределение щелочности, мг-экв/дм^3, по фондовым данным

В табл. 5.1-11 даны средние значения общей щелочности по основным вертикальным горизонтам в теплый и холодный сезоны 1999-2008 гг. в околобереговой зоне и открытом море.

Таблица 5.1-11 Средние значения щелочности в холодный период и теплый период 1999-2008гг.

Горизонт	Зима		Лето	
	Прибрежье	Открытое море	Прибрежье	Открытое море
0	3,337	3,162	3,156	3,117
10	3,201	3,121	3,136	3,163
25	3,326	3,127	3,151	3,166
ХПС	3,15	3,137	3,182	3,184
15,4	3,164	3,133	3,187	3,186
15,6	3,163	3,136	3,194	3,191
15,8	3,163	3,139	3,197	3,19
15,9	3,166	3,139	3,2	3,192
16,0	3,167	3,138	3,203	3,199
16,2	3,196	3,151	3,213	3,216
1000	нет данных	4,064	4,089	4,19
2000	нет данных	4,102	4,385	4,286

5.1.2.6 Фосфаты

Фосфаты очень хорошо реагируют на смену окислительно-восстановительной обстановки. Их вертикальное распределение характеризуется наличием двух максимумов и двух минимумов, положение которых в поле плотности чрезвычайно стабильно (рис. 5.1-14). Наиболее четкий минимум располагается на изопикнических поверхностях 15,90-15,95 у.е. около 10-15 м выше уровня выклинивания сероводорода, а максимум - непосредственно в пределах 5-10 м ниже границы сероводорода на изопикнах 16,19-16,22 у.е.

По результатам статистических расчетов величины концентрации фосфатов в слое минимума в северо-восточной части Черного моря у берега больше, чем в море, причем в течение всего года. Таким образом, в прибрежной зоне наблюдается более сглаженный профиль фосфатов, а в водах открытого моря экстремумы вертикального распределения выражены более резко. Измерения в открытом море не позволяют обнаружить в минимуме фосфатов какую-либо явную сезонную изменчивость (возможно, из-за недостаточного количества наблюдений в зимний период). Что касается сезонной изменчивости у берега, то зимой концентрации фосфатов больше, чем летом на 0,02-0,05 мг/дм^3, при этом в последние годы наблюдается увеличение концентраций, как в зимний, так и в летний периоды (с 0,08 – 0,1 мг/дм^3 до 0,11-0,15 мг/дм^3).

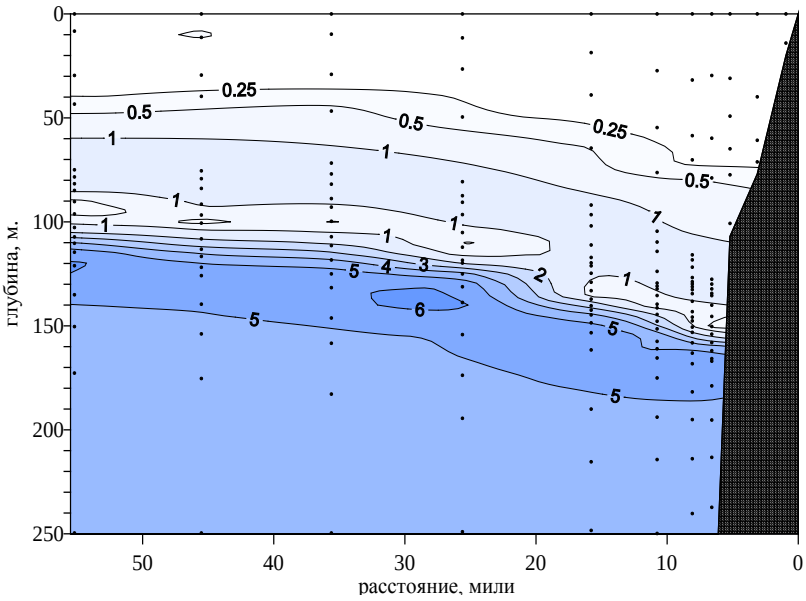


Рисунок 5.1-14 Распределение фосфатов, мкМ, по фондовым данным

Различия вертикального и горизонтального распределений фосфатов в прибрежной зоне конвергенции и водах открытого моря, по всей видимости, связаны с влиянием прибрежных антициклонических вихрей, а также с общей увеличенной активностью гидрофизических процессов в районе ОЧТ.

Таблица 5.1-12 Средние значения фосфатов (мг/дм^3) в холодный и теплый периоды 1999-2008 гг.

Горизонт	Зима		Лето	
	Прибрежье	Открытое море	Прибрежье	Открытое море
0	0,013	0,009	0,028	0,017
10	0,013	0,012	0,020	0,024
25	0,009	0,017	0,018	0,026
ХПС	0,045	0,045	0,043	0,049
15,4	0,115	0,104	0,129	0,121
15,6	0,114	0,094	0,130	0,118
15,8	0,108	0,077	0,127	0,109
15,9	0,102	0,058	0,119	0,097
16,0	0,102	0,057	0,110	0,085
16,2	0,452	0,478	0,462	0,464
1000	0,210	0,483	0,679	0,677
2000	нет данных	0,535	0,725	0,722

5.1.2.7 Общий и органический фосфор

Определение общего и органического фосфора не относится к распространенным гидрохимическим анализам, выполняемым при проведении исследований, поэтому данных о содержании этих соединений в водах Черного моря немного.

В поверхностных водах основным источником общего фосфора представляется материковый сток, особенно в районе г. Анапа. Содержание общего фосфора повышается к берегу (наиболее вероятному источнику поступления фосфора) и мористой части моря, где происходит поднятие вод. Поверхностные воды в районе черноморского течения содержат относительно немного фосфора – 8-10 мкг/л.

Содержание органического фосфора в слое вод до 140 м (рис. 5.1-15) относительно невелико и колеблется от 2 до 10 мкг/л, за исключением поверхностных и подповерхностных вод, где содержание органического фосфора может увеличиваться до 20–25 мкг/л и более. Фосфор относительно «подвижный» элемент и легко выходит из органических соединений, окисляясь до минеральных форм, поэтому с глубиной содержание органического фосфора уменьшается, а доля фосфатов в общем фосфоре возрастает. На горизонте 1000 м содержание органического фосфора колеблется от аналитического нуля до 13 мкг/л, на 2000 м от аналитического нуля до 8 мкг/л.

Такое распределение органического и общего фосфора хорошо соответствуют средним многолетним данным для Черного моря (Скопинцев, 1975; Виноградов, Налбандов, 1990).

Содержание общего растворенного фосфора и органического фосфора в морской воде не регламентировано, существующие нормы определяют содержание отдельных фосфоросодержащих веществ.

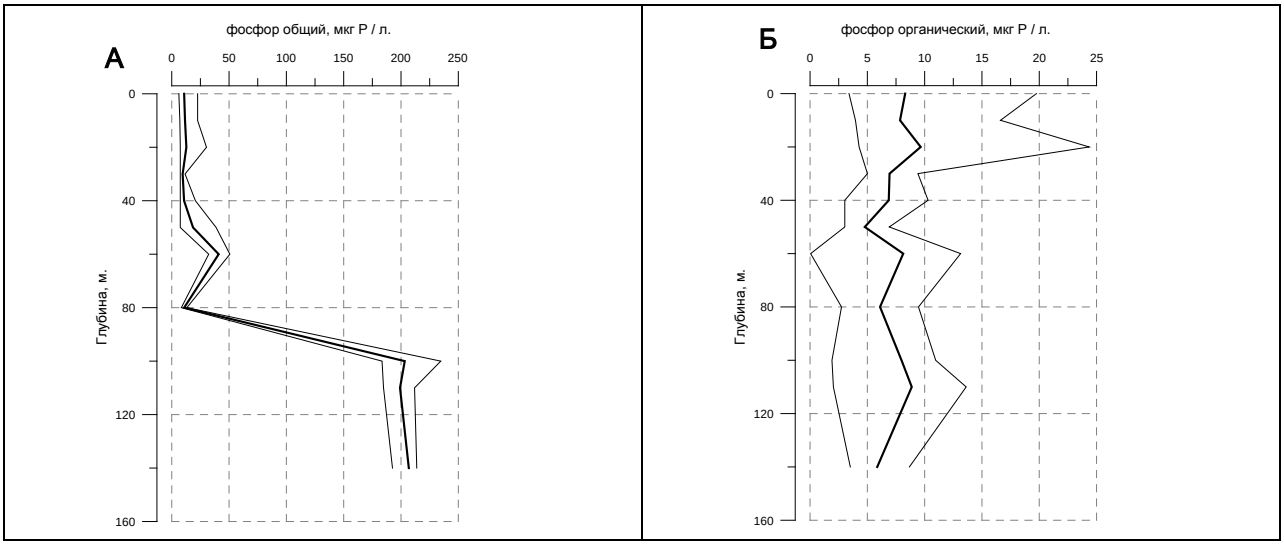


Рисунок 5.1-15 Вертикальное распределение содержания: А – общего фосфора, Б – органического фосфора (мкг/л), по результатам работ 10-15.04.2011 г.

5.1.2.8 Кремний

Силикаты не вовлечены в процессы, протекающие при смене окислительных условий на восстановленные. Поэтому их вертикальное распределение практически совпадает с соленостью и плотностью. Содержание кремния в поверхностных водах невелико (порядка 0,1 мг/дм^3). С глубины около 50 м наблюдается постоянный монотонный рост концентрации, до 8,5–11,2 мг/дм^3 на глубине 2000 м (рис. 5.1-16, табл. 5.1-13).

Снижение концентрации кремния связано с его интенсивным потреблением на биохимические процессы в зоне максимального фотосинтеза, располагающейся на промежуточных горизонтах.

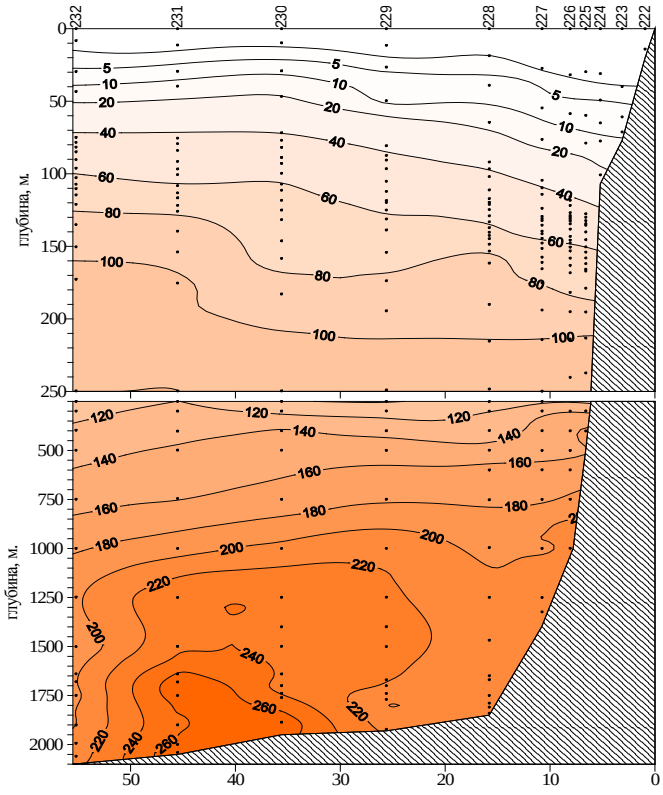


Рисунок 5.1-16 Распределение кремния, мкМ, по фондовым данным

Поведение кремния в биохимических циклах отлично от азота и фосфора, которые легко высвобождаются при минерализации органики и многократно участвуют в биохимических циклах, создавая продукцию на рециклинге. Кремниевые фрагменты (скелетные части планктона) – труднорастворимые формирования, поэтому Si в гидроэкосистемах обычно выводится из биогенного цикла в осадок путем гравитационной седиментации и часто является «одноразовым» биогеном.

Содержания кремния в верхнем слое пелагиали моря максимальны зимой (до 0,3-0,6 мг/дм^3), когда интенсивность фотосинтеза, сопровождающегося его потреблением, минимальна. Летом кремний в воде фотического слоя определяется в широком диапазоне

– от 0,01 до 0,30 мг/дм^3. В весенне-осенние периоды вспышки продуктивности и интенсификации фотосинтеза содержания кремния в ВКС минимальны, в большей части составляют сотые доли 1 мг/дм^3.

Таблица 5.1-13 Средние значения кремния (мг/дм^3) в холодный и теплый периоды 1999-2008 гг.

Горизонт	Зима		Лето	
	Прибрежье	Открытое море	Прибрежье	Открытое море
0	0,065	0,06	0,109	0,029
10	0,064	0,109	0,082	0,052
25	0,049	0,144	0,068	0,101
ХПС	0,423	0,376	0,334	0,303
15,4	0,812	0,952	0,867	0,759
15,6	1,027	1,118	1,002	0,88
15,8	1,142	1,183	1,069	0,96
15,9	1,428	1,273	1,139	1,055
16,0	1,306	1,331	1,223	1,14
16,2	1,533	1,585	1,412	1,38
1000	2,053	8,173	8,74	8,998
2000	нет данных	8,883	9,694	9,739

5.1.2.9 Нитраты

Вторым по мощности окислителем после кислорода, присутствующим в аэробной зоне в заметном количестве, являются нитраты. В пределах оксиклина их концентрации растут, достигая максимума на глубинах изопикн 15,27–15,45 у.е. (табл. 5.1-14), т.е. на нижней границе оксиклина. Ниже происходит резкое уменьшение содержания нитратов с максимальным градиентом 0,005–0,006 мг/дм^3. Выклинивание (исчезновение) нитратов наблюдается в районе изопикн 15,85–15,95 у.е.

Характерной особенностью распределения нитратов, как по поверхности, так и по вертикали, остается наличие существенных пространственных и сезонных различий в их содержании. Типичный вертикальный профиль распределения нитратов показан на рис. 5.1-17.

Таблица 5.1-14 Средние значения нитратов (мг/дм^3) в холодный и теплый периоды 1999-2008 гг.

Горизонт	Зима		Лето	
	Прибрежье	Открытое море	Прибрежье	Открытое море
0	0,048	0,12	0,028	0,043

Горизонт	Зима		Лето	
	Прибрежье	Открытое море	Прибрежье	Открытое море
10	0,067	0,056	0,026	0,029
25	0,048	0,07	0,028	0,033
ХПС	0,135	0,137	0,075	0,052
15,4	0,203	0,222	0,173	0,172
15,6	0,171	0,21	0,16	0,167
15,7	0,154	0,153	0,141	0,145
15,8	0,119	0,126	0,105	0,113
15,9	0,064	0,057	0,065	0,064
16,0	0,056	0,068	0,035	0,028
16,1	0,048	0,082	0,016	0,023

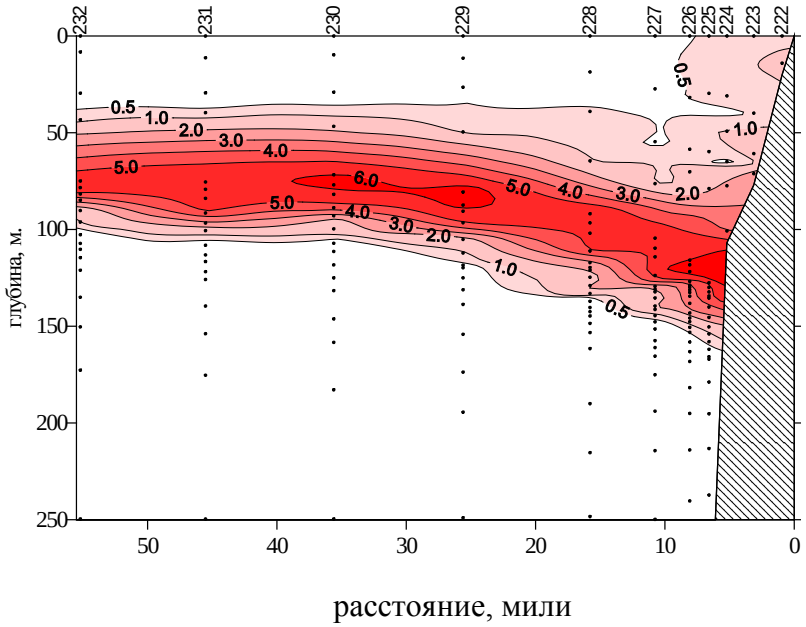


Рисунок 5.1-17 Распределение нитратов, мкМ, по фондовым данным

Сезонная динамика нитратов прослеживается достаточно четко. В зимний период плотностная конвекция и понижение ассимилирующей активности фитопланктона способствуют равномерному их распределению в деятельном слое до глубины 75–100м. В марте, с началом весеннего прогрева и усиления фотосинтетической деятельности, вертикальное распределение нитратов резко изменяется. Содержания в фотическом слое уменьшаются на порядок и даже более. Летом содержание нитратов увеличивается по сравнению с весной. В кислородном слое их содержание варьирует от аналитического нуля до 0,084 мг/дм^3. Осенняя вспышка развития фитопланктона приводит к понижению концентраций нитратов до следовых количеств.

В глубинных водах, глубже 75-100 м, сезонное изменение содержания нитратов

проявляется слабо. Их содержание увеличивается с глубиной и на горизонте от 125 до 150 м достигает максимума – от 0,056 до 0,084 мг/дм^3, после чего начинается уменьшение содержаний и на глубине от 250 до 300 м нитраты исчезают под влиянием восстановленных форм серы.

5.1.2.10 Нитриты

Нитритный азот представляет собой промежуточную нестойкую форму и в присутствии кислорода достаточно быстро переходит в полностью окисленный нитратный азот. Общая тенденция в вертикальном распределении нитритов – уменьшение их содержания с глубиной и небольшое повышение над верхней границей сероводородного слоя (табл. 5.1-15, рис. 5.1-18).

Сезонная динамика нитритов происходит следующим образом. В зимний период нитриты равномерно распределены по верхнему однородному слою до постоянного термоклина. С началом весны в поверхностном слое нитриты почти полностью исчезают; под зоной фотосинтеза на глубине от 50 до 75 м формируется четко выраженный максимум нитритов с содержанием от 6 до 8 мкг/дм^3. Распределение нитритов в летний период аналогично зимнему с нескольким увеличением концентрации в фотическом слое. Осенью в период развития фитопланктона содержание нитритов в фотическом слое резко уменьшается, часто – до аналитического нуля.

На верхней границе сероводородной зоны может наблюдаться некоторое повышение содержания нитритов, что может быть связано с анаэробными восстановительными процессами. В анаэробной зоне нитриты отсутствуют.

Таблица 5.1-15 Средние значения нитритов (мкг/дм^3) в холодный и теплый периоды 1999-2008гг

Горизонт	Зима		Лето	
	Прибрежье	Открытое море	Прибрежье	Открытое море
0	4,5	2,2	2,4	2,5
10	3,8	2,1	2,1	1,7
25	4	2,5	3,1	1,7
ХПС	2,7	3,2	2,2	1,8
15,4	9,4	3,9	1,8	1,5
15,6	4,1	3,9	1,7	1,7
15,7	2,5	4	1,8	2,2
15,8	2,4	4,1	2,2	2,9
15,9	3,9	4,9	2,8	3,9
16,0	2,5	2,7	2,2	1,3
16,1	1,6	2,1	2	1,2

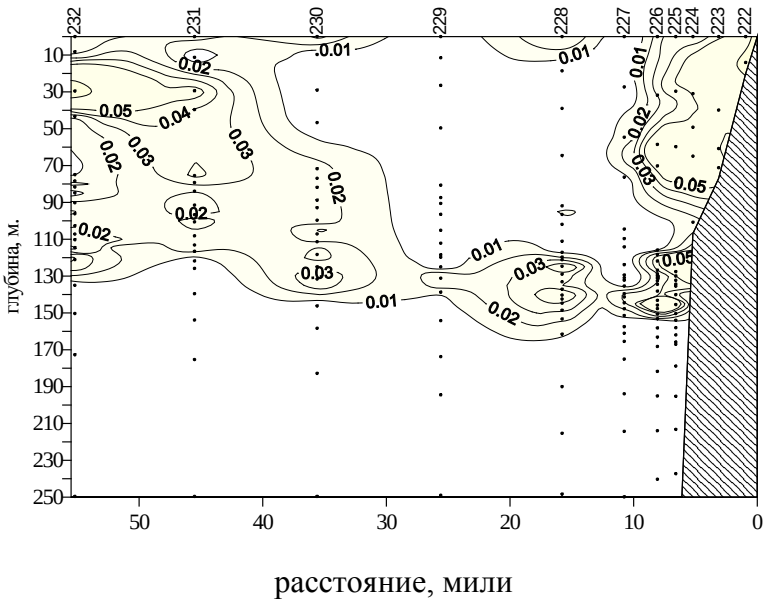


Рисунок 5.1-18 Распределение нитритов, мкМ, по фондовым данным

5.1.2.11 Аммонийный азот

Фоновые значения аммонийного азота в кислородной зоне составляют 0,002–0,036 мг/дм^3 (рис. 5.1-19, табл. 5.1-16). В сероводородном слое наблюдается его постоянный рост (до 1,8 мг/дм^3 у дна). В распределении аммонийного азота по акватории прослеживается тенденция увеличения его концентраций по мере приближения к прибрежным участкам. В вертикальном распределении аммонийного азота летом присутствуют минимумы на глубине от 10 до 30 и от 100 до 150 м. В подповерхностном минимуме содержание уменьшается до десятитысячных долей 1 мг/дм^3, а в глубинном – до 0,014 мг/дм^3. Глубже 100-150 м содержание аммонийного азота быстро увеличивается и на глубине 300 м превышает 0,14-0,21 мг/дм^3.

Зимний максимум содержания аммония в ВКС, несколько превышающий 0,014 мг/дм^3, сменяется весенним понижением в 2–5 раз. В начале лета содержание вновь повышается до 0,014–0,020 мг/дм^3 и даже более, оставаясь на этом уровне до осени, когда во время развития фитопланктона уменьшается до 0,001–0,007 мг/дм^3.

Таблица 5.1-16 Средние значения аммонийного азота (мг/дм^3) в холодный и теплый периоды 1999-2008 гг.

Горизонт	Зима		Лето	
	Прибрежье	Открытое море	Прибрежье	Открытое море
0	0,024	0,024	0,013	0,01
10	0,026	0,02	0,012	0,012
25	0,017	0,02	0,013	0,012
ХПС	0,022	0,02	0,013	0,012

Горизонт	Зима		Лето	
	Прибрежье	Открытое море	Прибрежье	Открытое море
15,4	0,02	0,021	0,013	0,012
15,6	0,021	0,021	0,014	0,013
15,8	0,022	0,021	0,015	0,013
15,9	0,024	0,022	0,016	0,013
16,0	0,032	0,026	0,018	0,015
16,1	0,039	0,036	0,029	0,023
16,2	0,066	0,064	0,057	0,05
1000	1,44	1,588	1,225	1,308
2000	нет данных	1,763	1,296	1,476

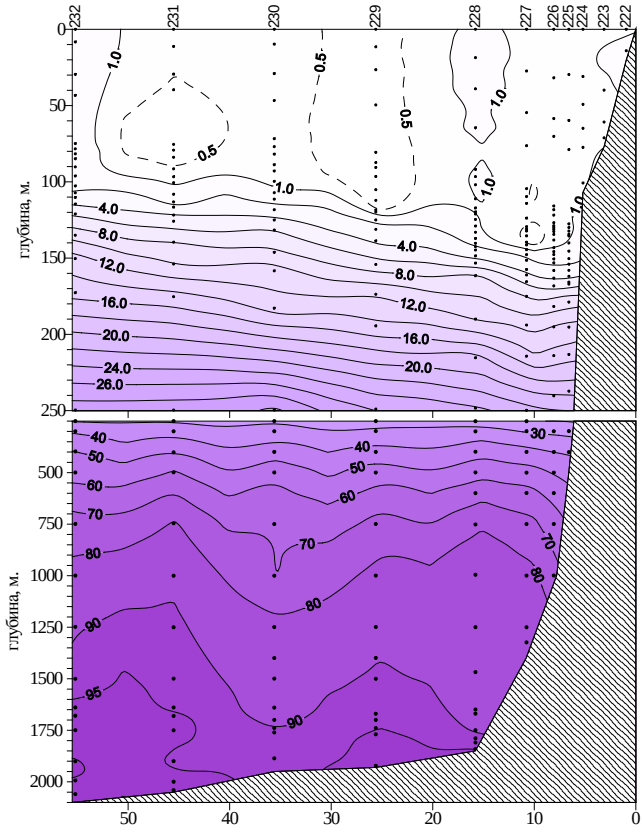


Рисунок 5.1-19 Распределение аммонийного азота, мкМ, по фондовым данным

5.1.2.12 Общий и органический азот

Данных по содержанию общего и органического азота в водах Черного моря немного. Определение и расчет этих показателей стал более менее регулярно проводиться в последние годы в ходе исследований в рамках инженерно-экологических изысканий под строительство трубопроводов и мониторинговых наблюдений.

Распределение валового азота в Российском секторе Черного моря характеризуется величинами от 89,6 до 681 мкг/дм^3 и в среднем по акватории 263 мкг/дм^3, что в 12,8 раза выше, чем все минеральные формы азота.

Органический азот составляет большую часть валового азота, изменяясь от 76 до 669 мкг/дм^3, среднее содержание 243 мкг/дм^3 и повторяет, в основном, распределение валового азота. Распределение органического азота по глубине в водах открытой части моря представлено в табл. 5.1-17.

В прибрежных водах содержание органического азота практически равномерно по глубине, что может свидетельствовать о загрязнение прибрежных вод органическим веществом.

Таблица 5.1-17 Средние значения по содержанию органического азота в воде Черного моря (Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР, 1991)

Глубина, м	**Среднее содержание, мкг/дм^3**
10	236
50	248
100	226
200	202
300	213
500	222
1000	223
1250	212
1500	180
1850–2000	206

Сезонная изменчивость концентрации органического азота в поверхностном горизонте выглядит следующим образом: весной – 98–750 мкг/дм^3, летом от менее 30 до 2820 мкг/дм^3, осенью 440-2570 мкг/дм^3. Зимой разовое наблюдение в водах открытой части северо-западного района – 560 мкг/дм^3.

5.1.3 Качество морских вод

Исследования загрязненности морских вод по трассе газопровода представлены на основании результатов инженерно-экологических изысканий, выполненных в 2010-2011 гг.

Детальный анализ качества морских вод района складирования грунта (свалка 923) представлен в Техническом отчете о выполнении инженерно-экологических изысканий на предполагаемых участках складирования излишков грунта в рамках реализации проекта строительства «Морского участка газопровода «Южный поток» (Российский сектор)» Том

5. Часть 1. Книга 9.

Осенняя съемка 2010 г.

Было отобрано всего 23 пробы на 8 станциях (таблица 5.1-18). Из 23 проб – 8 были отобраны вдоль трассы газопровода, на расстоянии от 10 м до 24 км от берега. Оставшиеся 15 проб были отобраны к западу и востоку от трассы газопровода на расстоянии от 15 м (в районе г. Геленджик) до 40 км от берега.

Весенняя съемка 2011 г.

Было отобрано всего 45 проб на 14 станциях (таблица 5.1-18). Из 45 проб – 8 были отобраны вдоль трассы газопровода на расстоянии от 10 м до 24 км от берега. Оставшиеся 37 проб были отобраны к западу и востоку от трассы газопровода на расстоянии от 15 м (в районе г. Геленджик) до 40 км от берега.

Таблица 5.1-18 Общее количество станций и проб, отобранных в период осенней и весенней съёмок 2010 и 2011 гг.

Осенняя съемка 2010 г.		**Весенняя съемка 2011 г.**	
№ станции	**Горизонты, на которых производился отбор проб глубина (м)**	**№ станции**	**Горизонты, на которых производился отбор проб глубина (м)**
1	0; 30	1	0; 30
2	0; 32	2	0; 15
3	0; 55; 86	3	0; 10; 80
6	0; 30; 120	6	0; 35; 160
8	0; 40; 100	8	0; 50; 136
17	0; 30; 110; 1000; 1900	9	0; 40; 105
18	0; 35; 89	10	0; 40; 105
19	0; 26	13	0; 45; 94
		14	0; 40; 115; 1000; 2157
		15	0; 45; 102
		16	0; 45; 103; 1000; 2124
		17	0; 35; 160; 1000; 1888
		18	0; 10; 88
		19	0; 21,5
Всего: 8 станций	23 пробы	Всего: 14 станций	45 проб

5.1.3.1 Нефтепродукты (НП)

ПДКрх нефтепродуктов в морской среде составляет 0,05 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Концентрация НП в водах исследованной акватории находилась в пределах от менее 0,02 (нижний предел обнаружения) до 0,18 мг/л Подробные результаты измерений с характеристикой глубин представлены в Приложении Д 2 (Том Арх. № 5.1.4.6976.101.004.21.14.05.01.04-3).

Превышение ПДКрх было зафиксировано в трех пробах. Максимальное значение составило 3,56 ПДК (в поверхностном горизонте станции 18, в районе изобаты 90 м). Два других превышения нормы отмечены на придонных горизонтах станций 1 и 3 – соответственно 0,067 (глубина 30 м) и 0,095 мг/л (глубина 86 м).

Весенняя съемка 2011 г.

В 9 пробах содержание НП было выше предела обнаружения и составляло от 0,02 до 0,03 мг/л. Во всех пробах содержание НП было меньше ПДКрх (0,05 мг/л).

5.1.3.2 Детергенты (АПАВ)

ПДКрх АПАВ в морской среде составляет 0,1 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Содержание анионных синтетических поверхностно-активных веществ было выше предела обнаружения (0,025 мг/л) в 7 пробах анализируемых вод (рис 5.1-20). Уровень содержания АПАВ на всех станциях находился ниже ПДКрх (варьировал от менее 0,025 до 0,043 мг/л).

Следует отметить, что концентрации АПАВ в водах исследованной акватории уменьшились по сравнению с данными 2009 г.

Весенняя съемка 2011 г.

Содержание АПАВ в толще вод исследованной акватории изменялось от 0,025 (нижняя граница предела обнаружения) (8 проб) до 0,113 мг/л.

Превышение ПДКрх в 1,13 раз было зафиксировано только в одной пробе на горизонте 1000 м (станция 14). В остальных пробах содержание АПАВ не превышало ПДКрх.

Повышенное содержание АПАВ в поверхностном слое моря характерно для прибрежной части акватории, что, вероятно, связано с поступлением АПАВ в морские воды с береговым стоком (рис. 5.1-21).

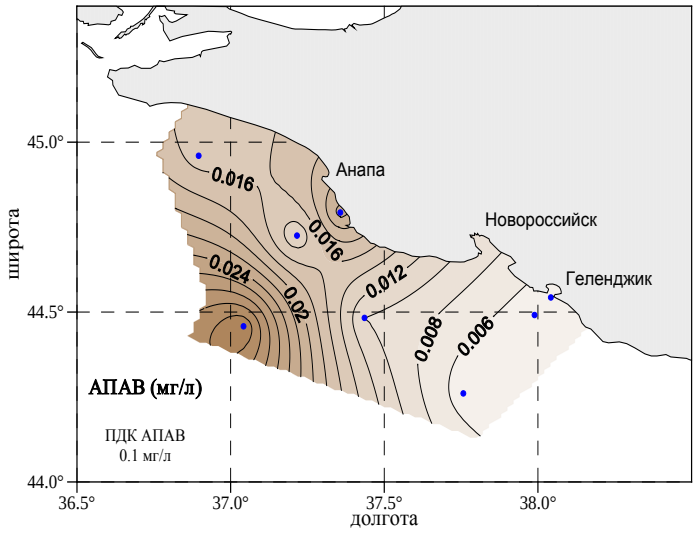


Рисунок 5.1-20 Пространственное распределение содержания АПАВ (мг/л) в поверхностных водах полигона по данным наблюдений в ноябре 2010 г.

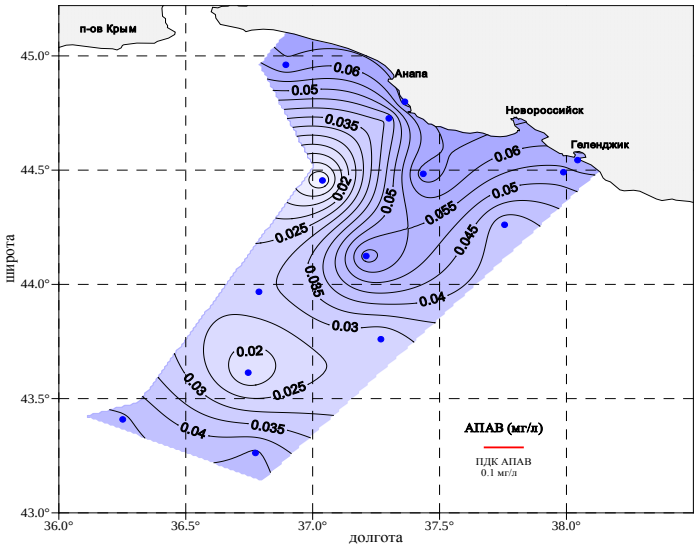


Рисунок 5.1-21 Пространственное распределение содержания АПАВ (мг/л) в поверхностном слое моря по данным наблюдений в апреле

5.1.3.3 Фенолы

ПДКрх фенолов составляет 0,001 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Концентрация фенолов была выше предела обнаружения (0,0005 мг/л) в 8 пробах анализируемых вод. Для остальных проб характерно содержание фенолов в интервале 0,001 – 0,0061 мг/л.

Превышение ПДКрх для фенолов было зафиксировано в 6 пробах максимально в 6,1 раз (придонный слой станции 17). Наиболее высокие величины зафиксированы на глубоководных горизонтах станций 17 и 19, что, вероятнее всего, обусловлено

негативным влиянием берегового стока.

На 3 станциях возле г. Геленджик наблюдался повышенный фон содержания фенолов во всей толще вод (максимальное значение 0,006 мг/л), в то время, как на остальной части полигона величины содержания фенолов были близки к следовым количествам (рис. 5.1-22).

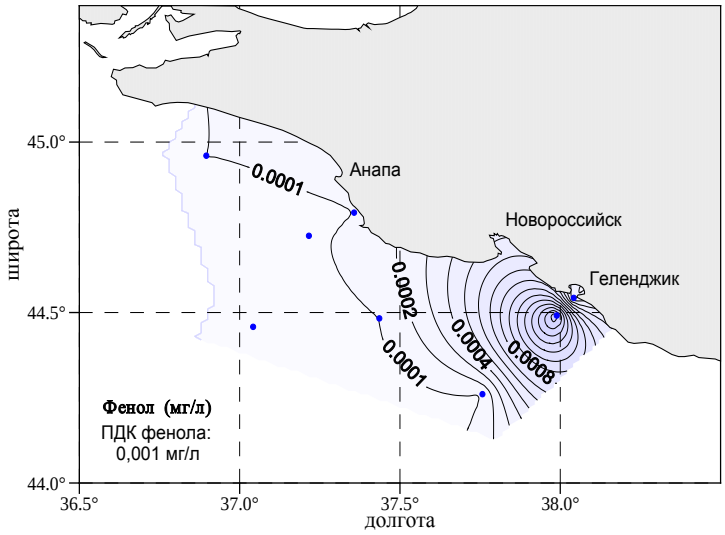


Рисунок 5.1-22 Пространственное распределение содержания фенолов (мг/л) в поверхностных водах полигона по данным наблюдений в ноябре 2010 г.

Весенняя съемка 2011 г.

Концентрация фенолов была выше предела обнаружения (0,0005 мг/л) только в 3 пробах и составляла 0,0005–0,0008 мг/л. Во всех пробах содержание фенолов не превышало ПДКрх.

5.1.3.4 Взвешенные вещества

ПДКрх взвешенных веществ для морских вод составляет 10 мг/л (Нормативы , 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Количество взвешенных веществ изменялось от менее 2 до 6,7 мг/л, что ниже ПДКрх (рис. 5.1-23). Содержание взвешенных веществ во всей толще вод было повышено в южной части полигона.

Главным источником поступления взвешенных частиц является их вынос с водами рек, осадками и воздушным путем. Среднее содержание взвешенных веществ в период проведения экспедиции соответствовало фондовым данным для осеннего сезона.

Весенняя съемка 2011 г.

Значения концентрации взвеси на исследуемом полигоне варьировали от 2,0 до 41,3 мг/л. Концентрация выше ПДКрх была отмечена только на одной станции, ст. 19 (в придонном горизонте).

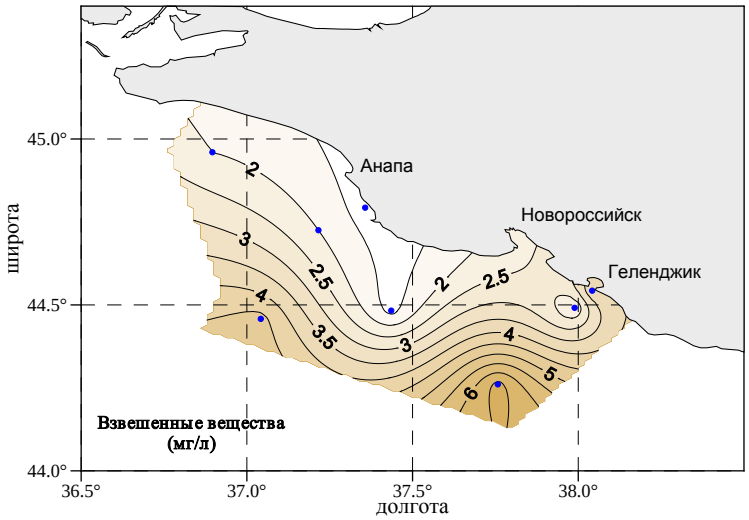


Рисунок 5.1-23 Пространственное распределение содержания взвешенных веществ (мг/л) в поверхностных водах полигона по данным наблюдений в ноябре 2010 г.

5.1.3.5 Хлорорганические пестициды (ХОП)

В экосистемах пестициды, как правило, подвергаются разложению с большей или меньшей скоростью. Однако некоторые пестициды отличаются высокой персистентностью. Это относится, прежде всего, к хлорорганическим пестицидам (ХОП), наиболее опасным представителем которых является ДДТ. Он длительное время находится в объектах окружающей среды. Его метаболизм идет по двум направлениям: в одном варианте конечным продуктом является ДДД, в другом – ДДЭ. Первый вариант следует считать благоприятным, поскольку ДДД быстро разрушается, второй крайне нежелателен в связи с тем, что ДДЭ отличается исключительной устойчивостью в окружающей среде. Основное влияние на содержание ХОП в морской воде оказывают стоки рек и поступление из атмосферы.

В морской воде определялись следующие ХОП – α-ГХЦГ, β-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, гептахлор, альдрин, группа 4,4-ДДТ: 4,4-ДДЭ, 4,4-ДДД. Анализ выполнен на ст. 1, 2, 3, 18 и 19 во всей толще вод (всего 12 проб).

ПДКрх хлорорганических пестицидов составляет 0,00001 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

На исследуемой акватории содержание всех контролируемых видов ХОП было ниже предела обнаружения: α-ГХЦГ – <0,0004 мкг/л, β-ГХЦГ – <0,002 мкг/л, γ-ГХЦГ – <0,0005 мкг/л, гептахлор – <0,002 мкг/л, альдрин – <0,01 мкг/л, группа 4,4-ДДТ – <0,003 мкг/л, 4,4-ДДЭ – <0,002 мкг/л и 4,4-ДДД – <0,003 мкг/л.

Весенняя съемка 2011 г.

На исследуемой акватории содержание всех контролируемых видов ХОП также

было ниже предела обнаружения.

5.1.3.6 Металлы

5.1.3.6.1 Марганец

ПДКрх марганца в морской среде составляет 0,05 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Концентрация марганца изменялась во всей толще воды от менее 0,01 (нижний предел обнаружения) до 0,224 мг/л. В 9 пробах воды содержание марганца было ниже предела обнаружения.

В вертикальном распределении максимальные величины Mn наблюдались в глубинных слоях. На горизонтах 1000 и 1900 метров (станция 17) зафиксированы концентрации более 0,2 мг/л, что превышает ПДКрх в 4 раза. Накопление марганца в глубинных слоях Черного моря обусловлено естественными причинами.

Весенняя съемка 2011 г.

Содержание марганца во всей толще вод изменялось от 0,01 (нижний предел обнаружения) до 0,204 мг/л. В 26 пробах воды содержание марганца было ниже предела обнаружения.

Превышение ПДКрх было обнаружено в 16 пробах воды в 1,14–4,08 раза. Максимальное превышение норматива было характерно для придонного горизонта станции 16 (2124 м).

Горизонтальное распределение марганца в поверхностном слое воды характеризовалось уменьшением его концентрации по мере удаления от берега (рис. 5.1-25).

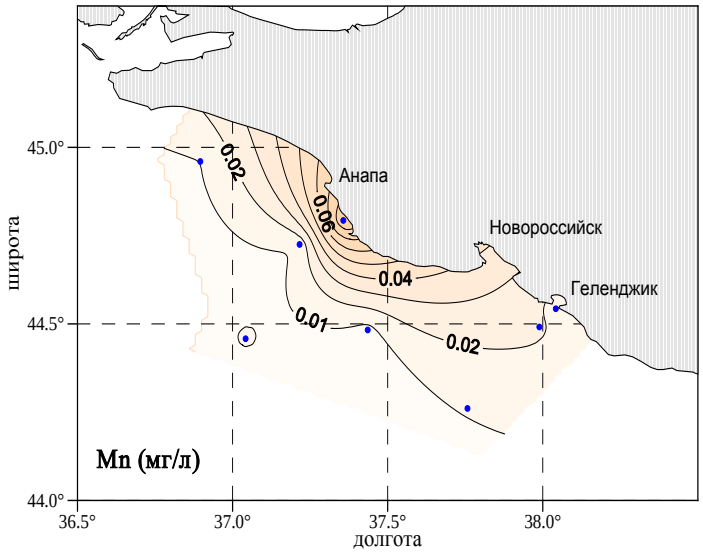


Рисунок 5.1-24 Пространственное распределение содержания марганца (мг/л) в

поверхностном слое воды (ноябрь 2010 г.)

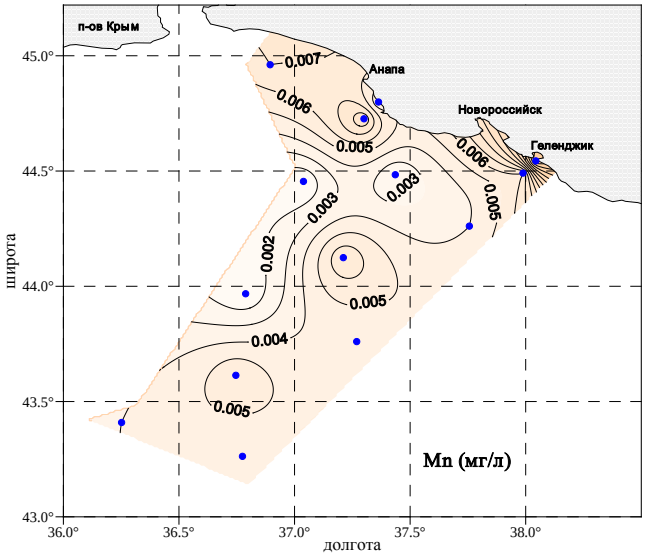


Рисунок 5.1-25 Пространственное распределение содержания марганца (мг/л) в поверхностном слое воды (апрель 2011 г.)

5.1.3.6.2 Кадмий

ПДКрх кадмия в морской среде составляет 0,01 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Концентрация кадмия во всей толще исследуемых вод была ниже предела обнаружения (0,005 мг/л) и, соответственно, ниже ПДКрх.

Весенняя съемка 2011 г.

Концентрация кадмия во всей толще исследуемых вод была ниже предела обнаружения (0,005 мг/л). Исключение составляет содержание кадмия (0,0066 мг/л) в пробе, отобранной на глубине 21,5 м на станции 19. Величина ПДКрх не была превышена ни в одной пробе воды.

5.1.3.6.3 Железо

ПДКрх железа в морской среде составляет 0,05 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Содержание железа в большинстве проанализированных проб воды (15 проб) было ниже предела обнаружения (0,02 мг/л). Для остальных проб характерно содержание железа от 0,02 до 0,072 мг/л (рис. 5.1-26 – 5.1-27).

Величина ПДКрх была превышена в двух пробах, отобранных на придонных слоях станций 3 и 8, в 1,36 и 1,44 раз, соответственно.

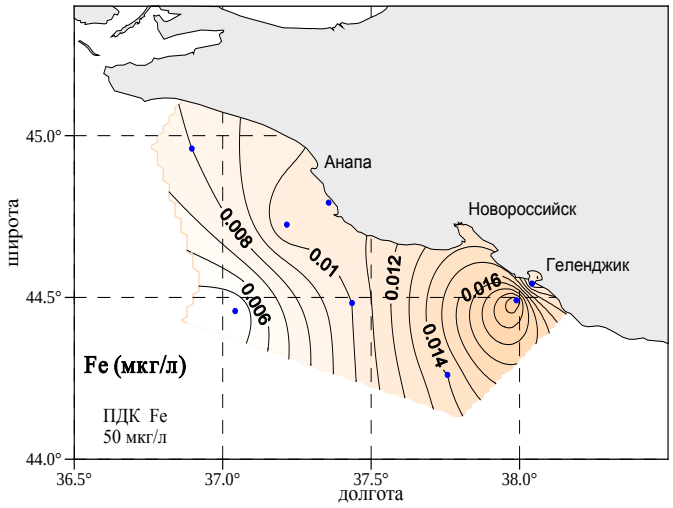


Рисунок 5.1-26 Пространственное распределение содержания железа (мг/л) в поверхностном слое воды (ноябрь 2010 г.)

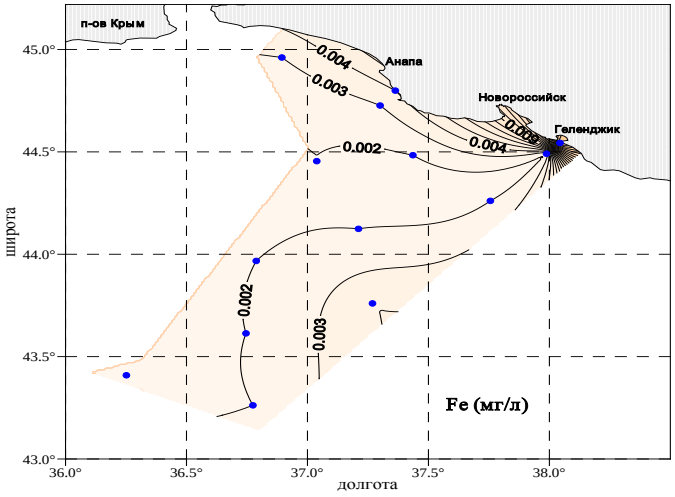


Рисунок 5.1-27 Пространственное распределение содержания железа (мг/л) в поверхностном слое воды (апрель 2011 г.)

5.1.3.6.4 Ртуть

ПДКрх ртути в морской среде составляет 0,1 мкг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Содержание ртути, превосходящее предел обнаружения (0,016 мкг/л), зафиксировано только в двух пробах: ст. 1 – 0,03 мкг/л и ст. 2 – 0,02 мкг/л. Превышений ПДКрх не было отмечено ни в одной пробе.

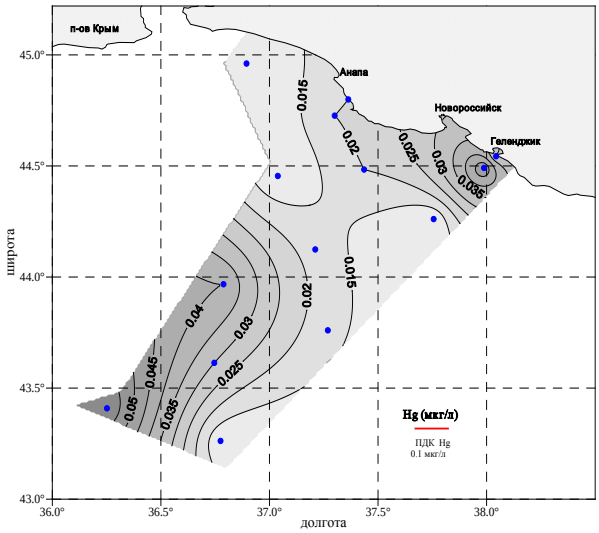


Рисунок 5.1-28 Пространственное распределение содержания ртути (мкг/л) в поверхностном слое воды (апрель 2011 г.)

Весенняя съемка 2011 г.

В 26 пробах содержание ртути было ниже предела обнаружения (0,016 мкг/л), в остальных пробах концентрация ртути варьировала от 0,02 до 0,06 мкг/л.

Превышений ПДКрх не было отмечено ни в одной пробе.

Характер распределения отражает гидрофизическую обстановку во время съемки: повышенные содержания ртути приурочены к области циклонического поднятия вод в мористой части и к прибрежным водам (рис. 5.1-28).

5.1.3.6.5 Свинец

ПДКрх свинца в морской воде составляет 0,01 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Концентрация свинца во всей толще исследуемых вод была ниже предела обнаружения (0,05 мг/л) и, соответственно, ниже ПДКрх.

Весенняя съемка 2011 г.

Концентрация свинца во всей толще исследуемых вод была ниже предела обнаружения (0,05 мг/л) и, соответственно, ниже ПДКрх.

5.1.3.6.6 Медь

ПДКрх меди в морской воде составляет 0,005 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Содержание меди варьировало от 0,0017 до 0,01 мг/л (что выше предела обнаружения 0,0005 мг/л). В 6 пробах концентрация меди превышала величину ПДКрх в 1,06 – 2 раза. Наибольшее превышение характерно для поверхностного горизонта на

глубоководной станции 17, в районе Геленджика (рис. 5.1-29).

Весенняя съемка 2011 г.

Концентрация меди колебалась от 0,0021 до 0,01 мг/л. Содержание меди в поверхностном слое вод было довольно равномерным (рис. 5.1-29 - 5.1-30).

Для 38 проб воды было характерно превышающее ПДКрх содержание меди. Максимальная концентрация была отмечена в воде придонного слоя на станции 14 - 2ПДКрх.

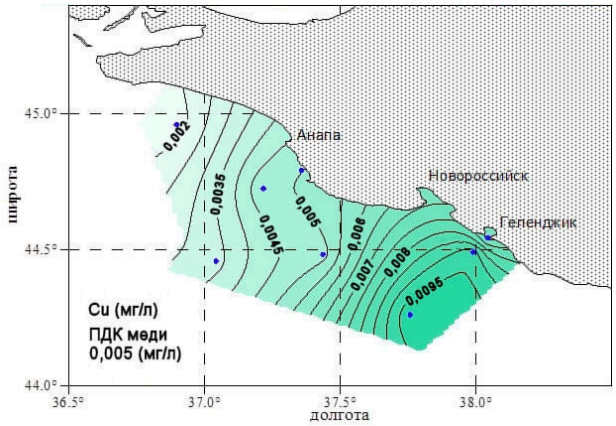


Рисунок 5.1-29 Пространственное распределение содержания меди (мг/л) в поверхностном слое воды (ноябрь 2010 г.)

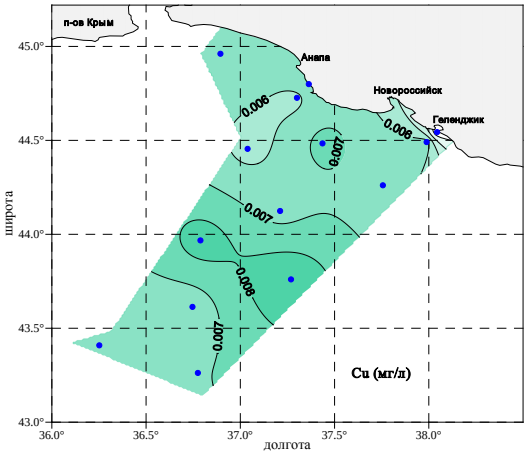


Рисунок 5.1-30 Пространственное распределение содержания меди (мг/л) в поверхностном слое воды (апрель 2011 г.)

5.1.3.6.7 Цинк

ПДКрх цинка в морской воде составляет 0,05 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Содержание цинка было ниже предела обнаружения (0,01 мг/л) в 19 пробах. Концентрация цинка в остальных пробах составляла 0,012 – 0,039 мг/л.

Превышений величины ПДКрх не было выявлено.

Относительно высокие величины зафиксированы в поверхностном горизонте южной части акватории (на траверзе Геленджика). Горизонтальное распределение цинка на акватории аналогично таковому по меди.

Весенняя съемка 2011 г.

Концентрация цинка во всей толще исследуемых вод была ниже предела обнаружения (0,01 мг/л) и, соответственно, ниже ПДКрх.

5.1.3.6.8 Никель

ПДКрх никеля в морской воде составляет 0,01 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Содержание никеля было ниже предела обнаружения (0,005 мг/л) практически в 100 % проб. Значение выше предела обнаружения было зафиксировано только в одной пробе – на прибрежной ст. 19 вблизи Геленджика (0,0051 мг/л).

Весенняя съемка 2011 г.

Содержание никеля было ниже предела обнаружения (0,005 мг/л) практически в 100 % проб. Значение выше предела обнаружения было зафиксировано только в одной пробе – на прибрежной ст. 19 вблизи Геленджика (0,005 мг/л).

Превышений ПДКрх не было отмечено ни в одной пробе.

5.1.3.6.9 Хром

ПДКрх хрома в морской воде составляет 0,07 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Значения концентрации хрома в пробах воды варьировали от 0,020 (нижний предел обнаружения) (14 проб) до 0,027 мг/л. Данные показатели не превышали величину ПДКрх.

Распределение хрома в поверхностном слое воды характеризовалось отчетливым максимумом в районе Анапы (рис. 5.1-31).

Весенняя съемка 2011 г.

Значения концентрации хрома в пробах воды варьировали от 0,02 (нижний предел обнаружения) (18 проб) до 0,042 мг/л и не превышали величины ПДКрх.

Распределение содержаний хрома в поверхностном слое вод характеризовалось наличием области пониженных величин в центральной части полигона, в стрежневой зоне ОЧТ, и увеличением концентраций в мористой и прибрежных акваториях (рис. 5.1-31 - 5.1-32).

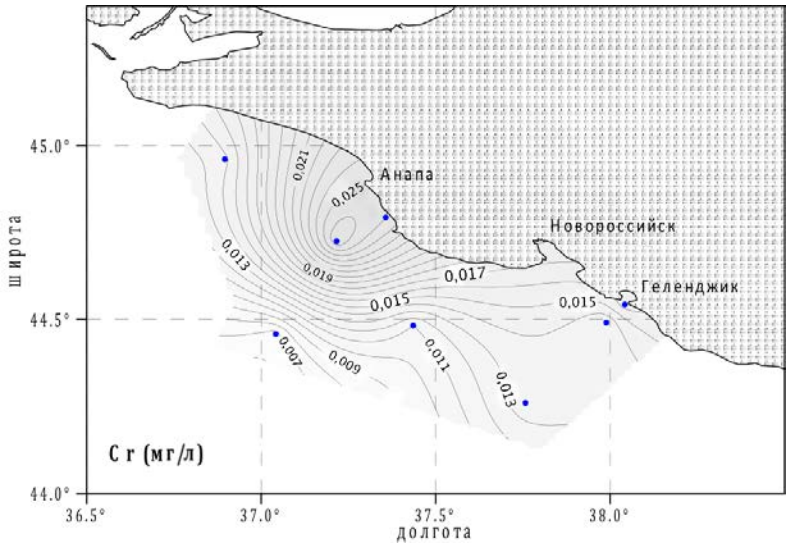


Рисунок 5.1-31 Пространственное распределение содержания хрома (мг/л) в поверхностном слое воды (ноябрь 2010 г.)

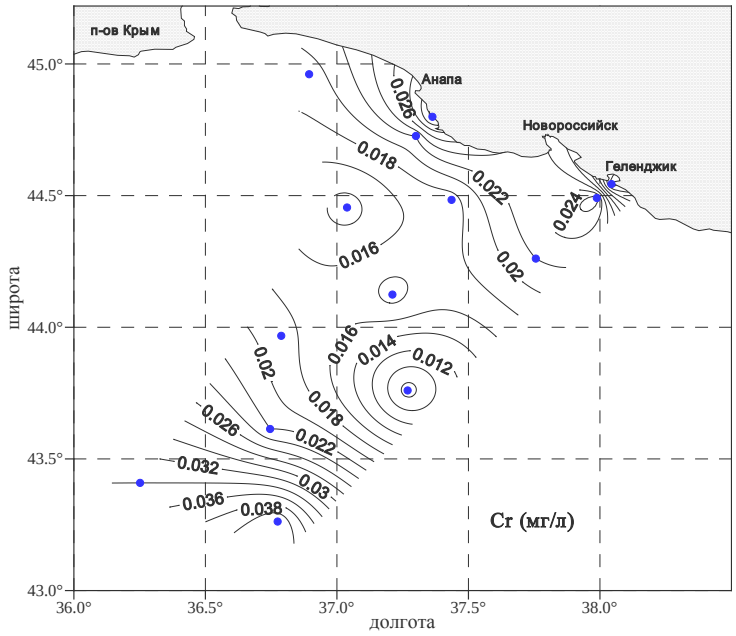


Рисунок 5.1-32 Пространственное распределение содержания хрома (мг/л) в поверхностном слое воды (апрель 2011 г.)

5.1.3.6.10 Молибден

ПДКрх молибдена для водных объектов рыбохозяйственного назначения составляет 0,001 мг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Содержание молибдена изменялось от 0,001 (нижний предел обнаружения) до 0,004 мг/л (рис. 5.1-33). В 21 пробе воды концентрация молибдена превышала величину ПДКрх максимально в 4 раза.

Весенняя съемка 2011 г.

Содержание молибдена было ниже предела обнаружения (0,001 мг/л) в 19 проанализированных пробах, в остальных образцах концентрация молибдена составляла 0,001 – 0,005 мг/л. В 11 пробах содержание молибдена превышало величину ПДКрх максимально в 5 раз (промежуточный и придонный горизонты на станции 9).

Характер пространственного распределения содержаний молибдена в поверхностном слое вод представлен на рис. 5.1-33 - 5.1-34. Более высокие концентрации молибдена выявлены в южной части полигона, а также на траверзе Анапы, где зафиксирован локальный максимум.

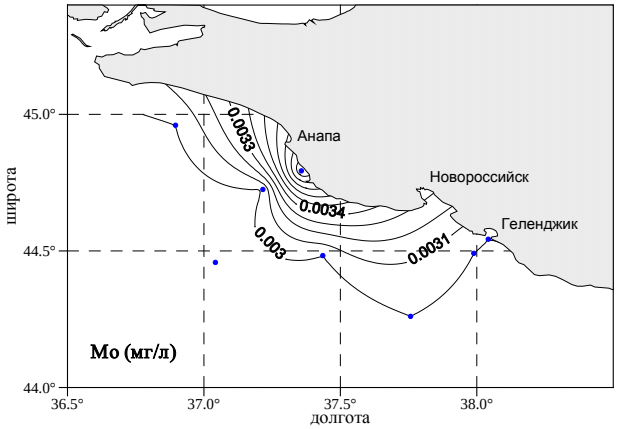


Рисунок 5.1-33 Пространственное распределение содержания молибдена (мг/л) в поверхностном слое воды (ноябрь 2010 г.)

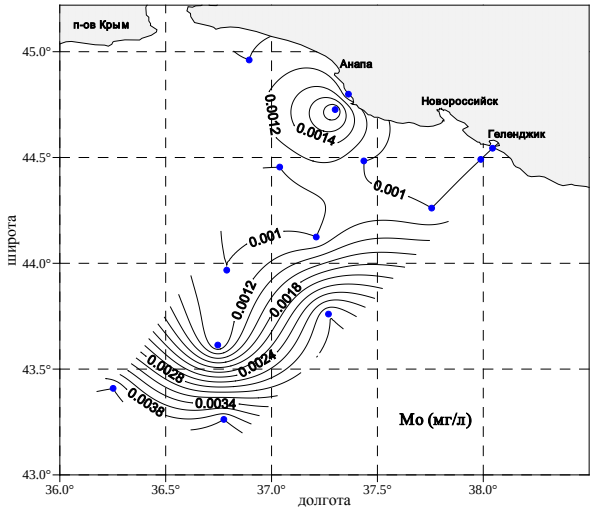


Рисунок 5.1-34 Пространственное распределение содержания молибдена (мг/л) в поверхностном слое воды (апрель 2011 г.)

5.1.3.7 Мышьяк

ПДКрх мышьяка в морской воде составляет 10 мкг/л (Нормативы ..., 2010).

Осенняя съемка 2010 г.

Содержание мышьяка в морской воде изменялось в диапазоне 0,43 – 3,26 мкг/л

(рис. 5.1-35), что не превышало ПДКрх.

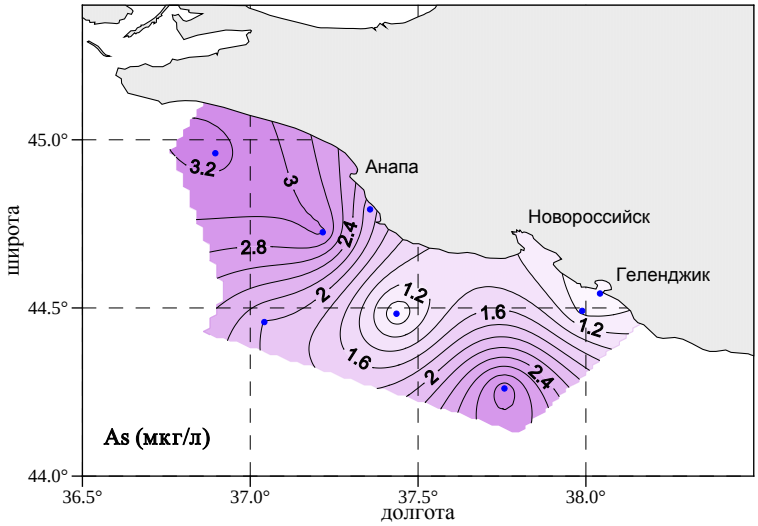


Рисунок 5.1-35 Пространственное распределение содержания мышьяка (мкг/л) в поверхностном слое воды (ноябрь 2010 г.)

Весенняя съемка 2011 г.

Содержание мышьяка было ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л) в 32 пробах воды, в остальных пробах концентрация мышьяка варьировала от 0,5 до 1,0 мкг/л, что значительно ниже ПДКрх.

5.1.4 Заключение

5.1.4.1 Гидрохимическая характеристика

Распределение гидрохимических параметров в глубоких водах (ниже границы анаэробных вод) соответствует среднему многолетнему для данной акватории моря. Основные изменения всех гидрохимических параметров наблюдаются в верхнем деятельном слое вод.

Основные факторы, определяющие изменчивость гидрохимических параметров данного района следующие:

- *Гидрологические условия (температура и соленость).* Их влияние отражается в изменении плотностной структуры вод, соответственно, мощности верхнего однородного слоя.
- *Гидрофизические условия.* Влияние Основного черноморского течения и генерируемых им циклонических и антициклонических вихрей (меандров) определяет основное направление переноса вод и, соответственно, гидрохимических параметров, усиливает степень перемешивания вод, как в горизонтальном, так и в вертикальном масштабе.
- *Сезонные изменения активности водных биологических сообществ*. Отражаются на

соотношении биохимических процессов синтеза и окисления органического вещества.

Все величины гидрохимических параметров исследуемого района находятся в пределах средних климатических значений данных характеристик для северо-восточной части Черного моря.

5.1.4.2 Качество морских вод

Осенняя съемка 2010 г.

Устойчивое превышение нормы загрязняющих веществ для всей толщи воды не было выявлено ни для одного химического показателя. Отдельные превышения ПДКрх были зафиксированы для нефтепродуктов, фенолов, марганца, меди, железа, молибдена.

Содержание нефтепродуктов в воде за период наблюдений превышало ПДКрх только на трех станциях из 23, на остальной части акватории концентрации НП находились в пределах нормы. Содержание фенолов были выше ПДКрх в 6 из 23 проб, меди – в 6 (из 23 проб), железа – в двух пробах (из 23 проб), молибдена – в 21 пробе из 23.

Наиболее высокие величины как на поверхности, так в придонных горизонтах, наблюдались для меди, железа, а также фенолов и нефтепродуктов в районе Геленджика, что связано с высоким антропогенным загрязнение района проведения исследований.

Весенняя съемка 2011 г.

Превышение ПДКрх было выявлено для АПАВ (1 проба из 45), фенолов (3 пробы из 45), марганца (16 проб из 45), железа (1 проба из 45), меди (38 проб из 45) и молибдена (11 проб из 45).

Наиболее высокие содержания марганца и железа как на поверхности моря, так в придонных горизонтах, наблюдались в районе Геленджика.

Повышенные значения содержания поллютантов различной природы, приуроченные к Геленджикской бухте, наблюдались и в ранее проводимых исследованиях.

5.2 Воздействие на морскую водную среду

5.2.1 Период строительства

5.2.1.1 Источники и виды воздействия

Источники и виды воздействия на морскую водную среду в период строительства морского участка газопровода «Южный поток» в существенной мере определяются конструктивными особенностями, технологией и организацией строительства.

В соответствии с проектными решениями газотранспортная система состоит из четырёх подводных 32-дюймовых трубопроводов (протяжённостью в пределах

российского сектора 230 км), уложенных непосредственно на морское дно.

Пересечение береговой линии со стороны г-к Анапа планируется выполнить методом микротоннелирования. В районе выхода микротоннелей предусматривается заглубление газопровода на участке протяжённостью 170 м. Для этой цели предполагается организация 4-х выходных котлованов объёмом 25000 м³ каждый.

Перед и после укладки трубопроводов будут производиться земляные работы для корректировки свободных пролётов. В подготовительный период, до укладки трубопроводов, проектными решениями предполагается выполнение следующих земляных работ:

- срезка и выравнивание неровностей морского дна;
- каменная отсыпка участков неровностей морского дна.

После укладки трубопроводов предусматриваются следующие операции:

- заглубление трубопровода;
- заглубление трубопровода с дополнительной засыпкой;
- каменная подсыпка участков неровностей морского дна.

Соответственно, наиболее масштабные негативные воздействия возникнут именно в прибрежной зоне при производстве дноуглубительных работ по разработке подводных котлованов длиной 170 м, их обратной засыпке, а также при корректировке свободных пролётов и заглублении трубопровода на участках средних глубин (от 60 до 95 м).

Основными источниками воздействия на состояние морской водной среды в период строительства будут являться:

- укладка трубопровода на морское дно;
- дноуглубительные работы по разработке котлованов в прибрежной зоне и их обратной засыпке;
- работы по заглублению трубопровода и его дополнительной засыпке на участках средних глубин;
- работы по ликвидации свободных пролетов;
- дампинг грунта на подводных свалках;
- движение судов и эксплуатация судовых механизмов;
- проведение гидроиспытаний газопровода.

Основное воздействие на морскую водную среду при строительстве морского участка газопровода будет заключаться:

- в изменении физико-химических свойств морских вод, главным образом,

вследствие их загрязнения минеральными взвесями;

- в изменении уровней содержания загрязняющих веществ;
- в заборе и сбросе морской воды;
- во временном отчуждении акватории под укладку газопровода.

Основным источником поступления взвешенных веществ в водную среду будет являться осуществление дноуглубительных работ по укладке трубопровода на мелководном участке и участке средних глубин, а также работ по ликвидации свободных пролётов.

Кроме того, в период строительства возможно загрязнение морской воды нефтепродуктами, используемыми при работе судов, задействованных в строительно-монтажных работах.

Забор морской воды будет осуществляться в основном для проведения гидроиспытания и промывки газопровода. На хозяйственно-бытовые и технические нужды на судах вода будет забираться в порту.

Время и продолжительность воздействия на окружающую среду при строительстве морских участков газопровода определяется календарным графиком работ.

5.2.1.2 Оценка воздействия

Распространение поля взвеси и потоки осадочного материала

Основное воздействие на морскую водную среду ожидается при строительстве газопровода, и будет заключаться во временном локальном изменении физико-химических свойств морских вод, вследствие их загрязнения минеральными взвесями.

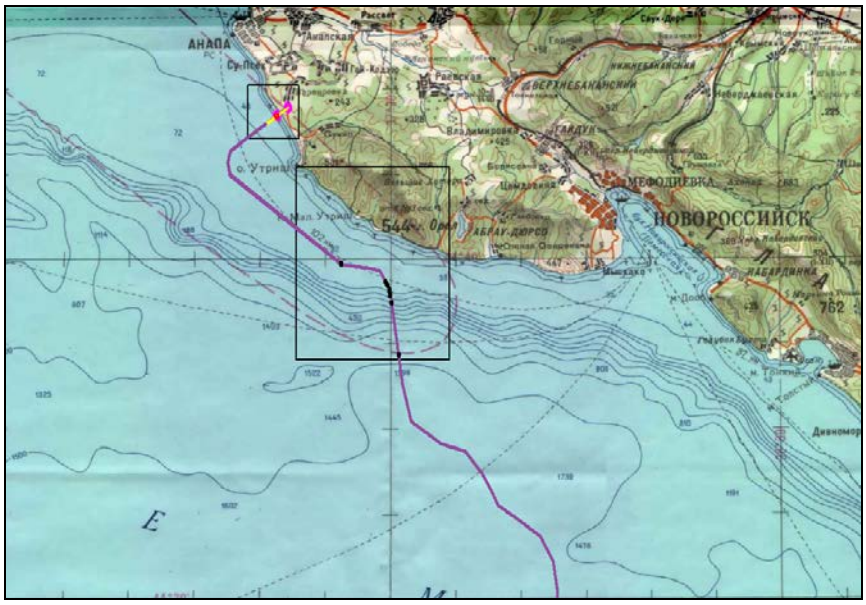
Увеличение содержания взвешенных веществ в воде будет происходить, главным образом, при проведении дноуглубительных работ по разработке и обратной засыпке подводных котлованов на участке выхода микротоннеля на морское дно, заглублении трубопровода на участке средних глубин, сооружении гравийно-каменных опор в целях ликвидации свободных пролетов, а также при дампинге грунта на площадке складирования.

Для оценки воздействия дноуглубительных работ и работ по ликвидации свободных пролётов на состояние водной среды на участке российского сектора морского газопровода «Южный поток» проведено моделирование распространения взвесей и донных отложений. Описание модели возможного распространения взвеси, расчеты и подробные результаты представлены в томе «Математическое моделирование распространения взвесей и донных отложений в процессе дноуглубительных работ при строительстве морского газопровода «Южный поток» в Российском секторе», Приложение Г, Раздел 7. Часть 1. Книга 4 (выполнено Вычислительным Центром РАН им.

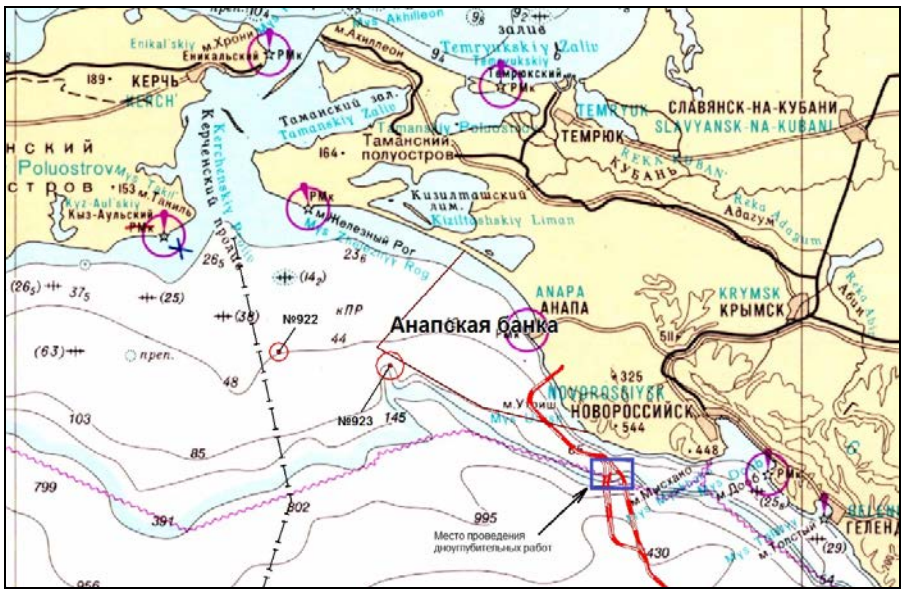
А.А. Дородницина, под руководством Б.В. Архипова).

Расчёты моделирования показывают общее превышение содержания взвешенных веществ над их фоновым значением. Фоновое значение взвешенных веществ для данного участка акватории в соответствии с материалами инженерно-экологических изысканий составляет в среднем 5 мг/л.

Общая схема расположения рассматриваемых участков проведения земляных работ приведена на рисунке 5.2-1 (А - участок проведения работ по трассе газопровода; Б – участок дампинга грунта).



А



Б

Рисунок 5.2-1 Схема участков проведения земляных работ (А - участки проведения работ по трассе газопровода; В – участок дампинга грунта, 923)

Разработка котлованов на мелководном участке

Район дноуглубительных работ на мелководном участке российского сектора представлен на рисунке 5.2-2.

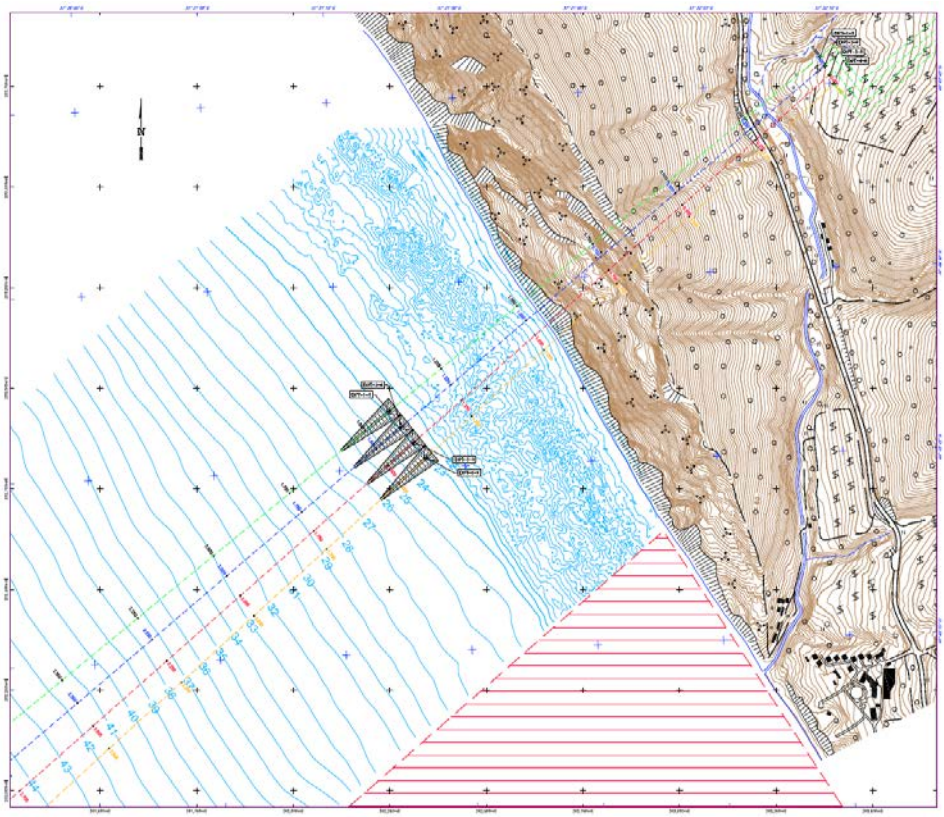


Рисунок 5.2-2 Расположение котлованов на выходе микротоннеля в районе г. Анапа

Разработка котлованов будет производиться с помощью землесосного снаряда с механическим рыхлителем типа «Диксон» (компании МРТС, РФ) производительностью 800 м³/час. В качестве запасного варианта предлагается использовать грейферный черпаковый земснаряд типа «Kahmari 2». Обратная засыпка будет производиться ранее разработанным материалом, который будет временно складироваться вдоль траншеи в пределах полосы строительства (к северу от 1 нитки). Оценка воздействия производилась по земснаряду «Диксон», воздействие при котором будет наиболее существенным.

Основные результаты моделирования при разработке котлованов, а также их обратной засыпке на мелководном участке российского сектора морского газопровода «Южный поток» представлены в таблице 5.2-1.

Образовавшееся во время работ облако, загрязненное взвешенными веществами, дрейфует в соответствии с направлением и величиной скорости течений. В соответствии с результатами моделирования, наибольший масштаб воздействия ожидается при разработке и засыпке котлована для 4-ой нитки газопровода (таблица 5.2-1).

Таблица 5.2-1 Расстояния (м) от места проведения работ до положений изолиний с различными пороговыми концентрациями

Операция	**Концентрация взвеси в воде, мг/л**				
	>100.00	**>50.00**	**>20.00**	**>10.00**	**>5.00**
Выемка грунта (1 нитка)	178	191	220	325	469
Обратная засыпка (1 нитка)	153	157	170	258	414
Выемка грунта (2 нитка)	223	236	269	372	519
Обратная засыпка (2 нитка)	196	200	214	276	409
Выемка грунта (3 нитка)	269	284	320	421	570
Обратная засыпка (3 нитка)	242	248	263	277	417
Выемка грунта (4 нитка)	**319**	**334**	**369**	**471**	**620**
Обратная засыпка (4 нитка)	**291**	**296**	**312**	**328**	**428**

Поля максимальных концентраций при разработке котлована и отвале грунта на временную площадку складирования для 4 нитки (максимально-достигнутые концентрации) приведены на рисунке 5.2-3. Расстояния от края траншеи до положения изолинии с концентрацией взвеси 100 мг/л не превышают 319 м, с концентрацией 50 мг/л - 334 м, с концентрацией 10 мг/л - 471 м, с концентрацией 5 мг/л – 620 м.

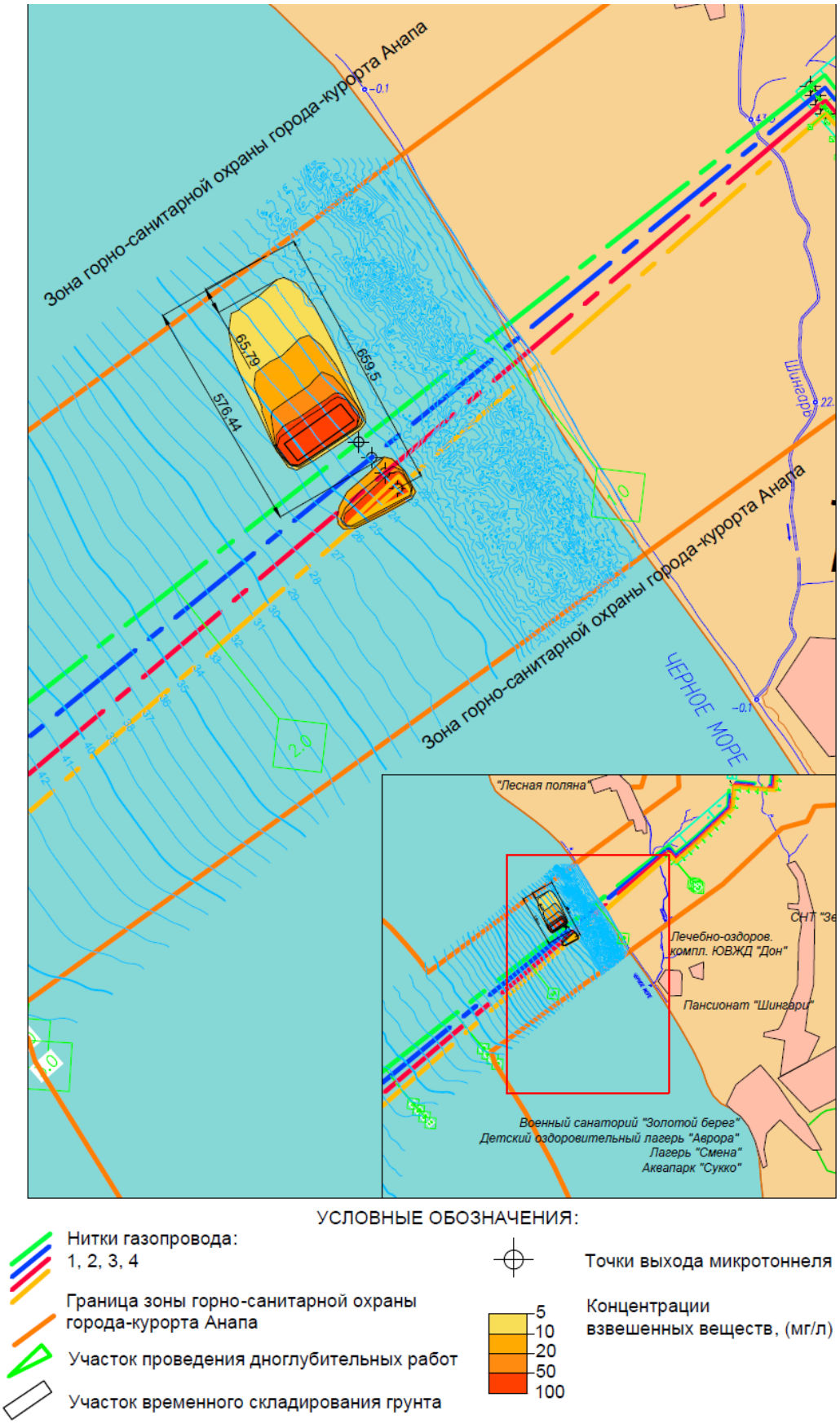


Рисунок 5.2-3 Максимально достигнутые концентрации, мг/л при разработке траншеи для 4 нитки трубопровода и отвале грунта во временный отвал (шаг линий сетки 250 м)

Поля максимальных концентраций при выемке грунта из отвала и обратной засыпке котлована под 4 нитку (максимально-достигнутые концентрации) приведены на рисунке 5.2-4. Расстояния от края траншеи до положения изолинии с концентрацией взвеси 100 мг/л не превышают 291 м, с концентрацией 50 мг/л - 296 м, с концентрацией 10 мг/л - 328 м, с концентрацией 5 мг/л – 428 м.

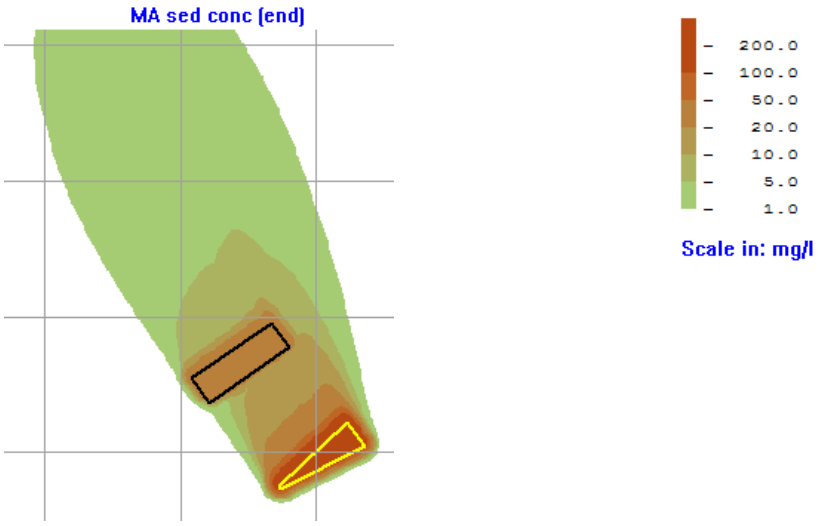


Рисунок 5.2-4 Максимально достигнутые концентрации, мг/л, при изъятии грунта из временного отвала и обратной засыпке траншеи для четвёртой нитки трубопровода (шаг линий сетки 250 м)

Время существования загрязнённых шлейфов с различными концентрациями представлено в таблице 5.2-2. Время существования шлейфов с концентрацией выше заданной близко ко времени проведения работ, то есть шлейфы исчезают практически сразу после прекращения рытья. Поэтому в данном случае оно примерно одинаково для шлейфов каждого вида.

Анализ данных показывает, что время существования шлейфа с концентрацией более 5 мг/л по каждой операции составляет 34 часа.

Таблица 5.2-2 Время существования шлейфов с концентрацией выше заданной (час)

Операция	**Концентрация взвеси в воде, мг/л**				
	>100.00	**>50.00**	**>20.00**	**>10.00**	**>5.00**
Выемка грунта (1 нитка)	29.0	31.4	31.9	32.8	34.1
Обратная засыпка (1 нитка)	29.6	31.4	31.7	32.5	33.9
Выемка грунта (2 нитка)	28.7	31.4	31.8	32.7	34.0
Обратная засыпка (2 нитка)	29.6	31.4	31.7	32.5	33.7
Выемка грунта (3 нитка)	28.7	31.4	31.8	32.7	34.0
Обратная засыпка (3 нитка)	29.6	31.4	31.7	32.5	33.7
Выемка грунта (4 нитка)	28.9	31.4	31.8	32.7	33.9

Операция	Концентрация взвеси в воде, мг/л				
	>100.00	>50.00	>20.00	>10.00	>5.00
Обратная засыпка (4 нитка)	29.6	31.4	31.7	32.5	33.7

В соответствии с результатами моделирования, объём грунта, переходящего во взвешенное состояние при разработке и засыпке всех котлованов составит 6400 м³, масса грунта, переходящего во взвешенное состояние - 8480,0 т (табл. 5.2-3).

Таблица 5.2-3 Параметры воздействия на морскую среду, определяемые по проектным данным для траншей на выходе трубопроводов из микротоннелей

	Объем работ, м³	Операция	Объем потребляемой воды, м³	Объем грунта, переходящего во взвешенное состояние, м³	Масса грунта, переходящего во взвешенное состояние, т
Для одной траншеи	25000	Выемка грунта	37500	125	165,63
	25000	Отсыпка в отвал	0	675	894,38
	25000	Выемка грунта из отвала	37500	125	165,63
	25000	Обратная засыпка	0	675	894,38
Для всех 4-х траншей	100000	Выемка грунта	150000	500	662,50
	100000	Отсыпка в отвал	0	2700	3577,50
	100000	Выемка грунта из отвала	150000	500	662,50
	100000	Обратная засыпка	0	2700	3577,50

Расчёт платы за загрязнение акватории взвешенными веществами при разработке и засыпке всех котлованов представлен в разделе 5.4 «Расчёт ущерба водной среде» настоящего Тома.

Дноуглубительные работы и корректировка свободных пролётов на участках средних и больших глубин

Перед укладкой морского трубопровода на участках неровностей морского дна будут производиться земляные работы по корректировке свободных пролётов. По каждой нитке проектными решениями предполагается выполнение следующих земляных работ:

- срезка и выравнивание неровностей морского дна (п. №1 и 2, таблица 5.2-4);
- каменная отсыпка участков неровностей морского дна (п.№8 и 9, таблица 5.2-4).

Работы по срезке и выравниванию неровностей морского дна планируется выполнить с использованием грейфера, установленного на специальном судне обеспечения типа «Tertnes» (Van Oord). В качестве запасного варианта рассматривается использование подводного гидромониторного оборудования.

Ликвидация недопустимых пролетов выполняется методом каменной наброски – подсыпки каменно-гравийного материала с помощью судна обеспечения типа «Tertnes» (Van Oord) с гибкой сбросной трубой.

После укладки морского трубопровода проектными решениями предполагается выполнение следующих земляных работ:

- заглубление трубопровода (п. №3, 4 и 5, таблица 5.2-4);
- заглубление трубопровода с дополнительной засыпкой (п. №6 и 7, таблица 5.2-4);
- каменная подсыпка участков неровностей морского дна (п. №10-14, таблица 5.2-4).

Для защиты, стабилизации или корректировки безопорных пролетов предполагается использовать систему заглубления трубопроводов (траншеекопатель с фрезой) «Beluga». Для подсыпки свободных пролётов, а также засыпки участков газопровода используется специальное судно типа «Tertnes» (Van Oord) с гибкой сбросной трубой.

В силу того, что работы по каждой нитке будут однотипными, ниже представлен анализ оценки воздействия для 1-ой нитки трубопровода.

Основные характеристики и параметры воздействия дноуглубительных работ, а также работ по корректировке свободных пролётов для 1-ой нитки на участке российского сектора морского газопровода «Южный поток» представлены в таблице 5.2-4.

С точки зрения технологии работ и влияния на морскую водную среду все виды операций отличаются объемом разрабатываемого и подсыпаемого материала, методом производства работ, а также расположением участков производимых операций.

Таблица 5.2-4 Основные характеристики земляных работ на участках средних и больших глубин при строительстве 1 нитки газопровода (цветом выделены операции в зависимости от типа выполняемых работ)

Участок/ операция	ПК, км	Длина/ глубина участка м	Объём работ, м³	Операция	Объём потребляемой воды, м³	Масса грунта, переходящего во взвешенное состояние, т
1. Дноуглубительные работы перед укладкой (грейферный земснаряд)	30.3	150/120	12000	Выемка грунта ЗС	18000	318.000
2. Дноуглубительные работы перед укладкой (гидроразмыв)	30.3	150/120	12000	Выемка грунта гидроразмыв	42000	5374.200
3. Заглубление трубопровода (ПК 30.7)	30.7	150/300	506	Выемка трубозаглубителем	759	94.533

Участок/ операция	ПК, км	Длина/ глубина участка м	Объём работ, м³	Операция	Объём потребляемой воды, м³	Масса грунта, переходящего во взвешенное состояние, т
4. Заглубление трубопровода (ПК 31.7)	31.7	150/550	506	Выемка трубозаглубителем	759	94.533
5. Заглубление трубопровода (ПК 32.1)	32.1	150/660	506	Выемка трубозаглубителем	759	94.533
6. Заглубление трубопровода (ПК 25,1-29,8)	25.1-29,8	4700/ 60-95	11000	Выемка трубозаглубителем	16500	2055.075
7. Последующая засыпка трубопровода (ПК 25,1-29,8)	25.1-29,8	4700/60-95	16000	Засыпка	0	424.000
8. Подсыпка перед укладкой трубопровода (ПК 31.6)	31.6	200/500	1800	Засыпка	0	23.850
9. Подсыпка перед укладкой трубопровода (ПК 32.1)	32.1	200/600	1800	Засыпка	0	23.850
10. Засыпка трубопровода после укладки (ПК 30.6)	30.6	128/100	1800	Засыпка	0	23.850
11. Засыпка трубопровода после укладки (ПК 30.8)	30.8	128/350	1800	Засыпка	0	23.850
12. Засыпка трубопровода после укладки (ПК 32.0)	32	128/600	1800	Засыпка	0	23.850
13. Засыпка трубопровода после укладки (ПК 32.9)	32.9	128/850	1800	Засыпка	0	23.850
14. Засыпка трубопровода после укладки (ПК 39-43)	39	4000/1600	16000	Засыпка	0	212.000

Основные результаты моделирования (расстояния до изолиний при вышеуказанных земляных работах) на участке российского сектора морского газопровода «Южный поток» представлены в таблице 5.2-5.

Таблица 5.2-5 Расстояния (м) от места проведения работ до положений изолиний с различными пороговыми концентрациями (1 нитка), (цветом выделены операции в зависимости от типа выполняемых работ)

Участок/ операция	Концентрация взвеси в воде, мг/л			
	≥ 100	≥ 50	≥ 10	≥ 5
1. Дноуглубительные работы перед укладкой (грейферный земснаряд)	332	559	1 298	1 374
2. Дноуглубительные работы перед укладкой (гидроразмыв)	1 419	1 419	1 422	1 422
3. Заглубление трубопровода (ПК 30.7)	107	238	922	1 360
4. Заглубление трубопровода (ПК 31.7)	138	237	686	997
5. Заглубление трубопровода (ПК 32.1)	88	222	1 200	1 345
6. Заглубление трубопровода (ПК 25,1-29,8)	165	303	1 029	1 883
7. Последующая засыпка трубопровода (ПК 25,1-29,8)	340	602	1 832	1 949
8. Подсыпка перед укладкой трубопровода (ПК 31.6)	48	151	784	1 144
9. Подсыпка перед укладкой трубопровода (ПК 32.1)	63	167	712	1 160
10. Засыпка трубопровода после укладки (ПК 30.6)	95	229	815	1 131
11. Засыпка трубопровода после укладки (ПК 30.8)	74	184	651	966
12. Засыпка трубопровода после укладки (ПК 32.0)	85	209	700	879
13. Засыпка трубопровода после укладки (ПК 32.9)	111	214	673	990
14. Засыпка трубопровода после укладки (ПК 39-43)	96	202	762	1 239

Максимальные расстояния распространения ВВ при проведении земляных работ будут наблюдаться при заглублении газопровода и его последующей засыпке на ПК 25,1-29,8 км (п. 6, 7 в таблице 5.2-5). В отдельные моменты концентрация 5 мг/л добавленной взвеси могут наблюдаться на расстояниях до 1949 м от источника (в случае засыпки). Характерные масштабы распространения ВВ при заглублении газопровода в районе зоны горно-санитарной охраны г-к Анапа показаны на рисунке 5.2-5. Из него следует, что воздействие на ООПТ (зону горно-санитарной охраны) в результате заглубления и подсыпки газопровода на участке ПК 25,1-29,8 км не ожидается (ближайшее расстояние от изолинии с концентрацией 5 мг/л составляет более 1500 м).

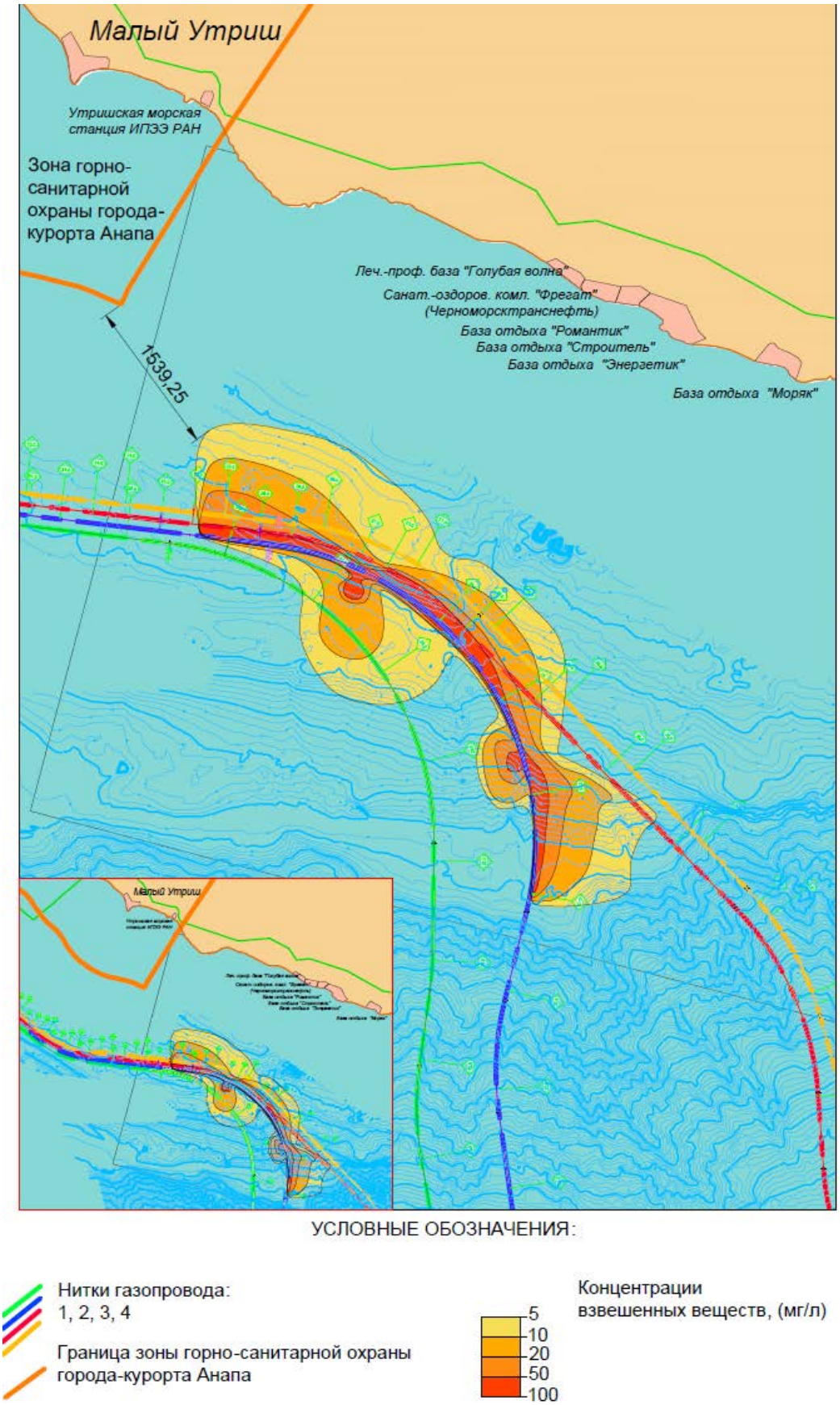
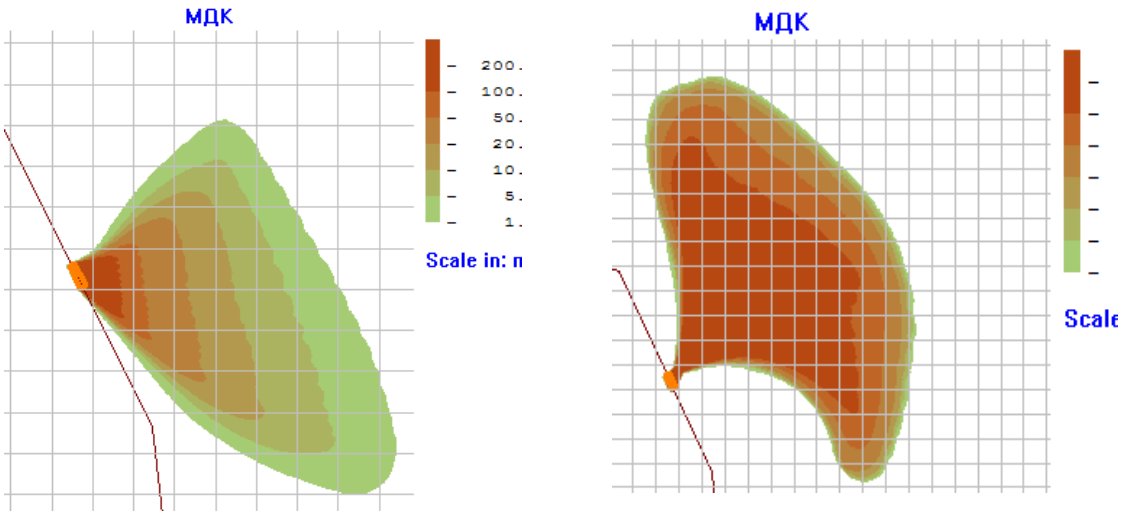


Рисунок 5.2-5 Поле максимальной достигнутой концентрации взвеси при заглублении трубопровода на участке ПК 25,1-29,8 км (с глубинами 60-95 м)

Поля максимальных концентраций при выполнении дноуглубительных работ различными методами для 1 нитки (максимально-достигнутые концентрации) приведены на рисунке 5.2-2. В соответствии с результатами моделирования (таблица 5.2-5) наибольшее воздействие ожидается при разработке грунтов при помощи подводного гидромониторного оборудования. Расстояния в данном случае от края траншеи до положения изолинии с концентрацией взвеси более 100 мг/л – 1419 м, с концентрацией взвеси более 5 мг/л (Рис.5.2-6, б). Поскольку данные работы проводятся на значительном удалении от береговой линии (глубины более 100 м), воздействие на ООПТ (зону горно-санитарной охраны) не ожидается.



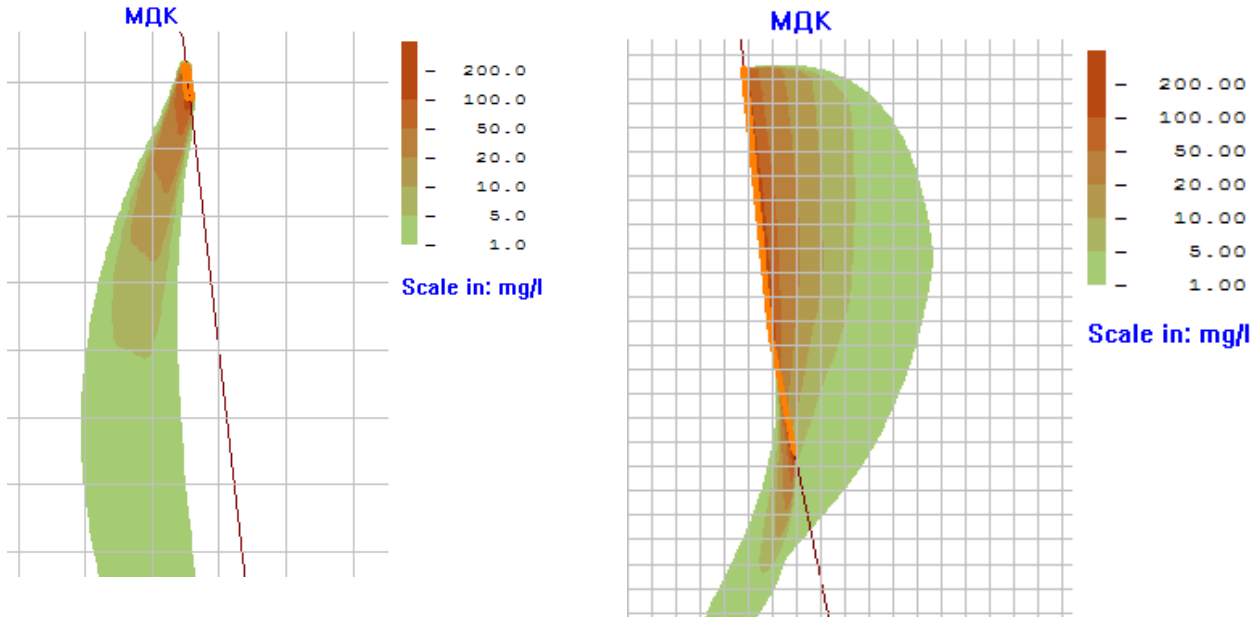
a b

Рисунок 5.2-6 Поле максимальной достигнутой концентрации взвеси при дноуглубительных работах на глубоководном участке: a – дноуглубительные работы с помощью грейферного земснаряда; b – дноуглубительные работы с помощью гидроразмыва (шаг линий сетки 250 м)

В процессе осуществления работ по корректировке свободных пролётов для обеспечения устойчивости газопроводной системы будет произведена подсыпка каменно-гравийного материала объёмом 101 720 м³ (для всех четырёх ниток).

Характерные поля максимальных концентраций при каменной подсыпке участков неровностей морского дна (максимально-достигнутые концентрации) приведены на рисунке 5.2-7.

Расстояния от края траншеи до положения изолинии с концентрацией взвеси 100 мг/л не превышают 96 м, с концентрацией 10 мг/л - 762 м, с концентрацией 5 мг/л - 1239 м (см. Рис.5.2-7, б).



а б

Рисунок 5.2-7 Поле максимальной достигнутой концентрации взвеси при подсыпке участков неровностей морского дна каменно-гравийным материалов: а – участок дампинга №10, б – участок дампинга №14, см. таблица 5.2-4 (шаг линий сетки 250 м)

В процессе моделирования распространения взвешенных веществ в морской среде были оценены объёмы загрязняемой воды, протекающей в шлейфах с различной концентрацией, при производстве всех вышеперечисленных операций (таблица 5.2-6).

Анализ данных ещё раз показывает, что наибольшее значимое воздействие ожидается при заглублении и последующей засыпке газопровода на участке ПК 25,1-29,8 км (с глубинами 60-95 м). Существенные объёмы загрязняемой воды характерны также при дноуглубительных работах с помощью гидроразмыва (таблица 5.2-6).

Таблица 5.2-6 Объемы загрязняемой воды, протекающей в шлейфах взвеси с концентрациями выше заданных, - «протекшие объёмы» (ПО), м³ (1 нитка) (цветом выделены операции в зависимости от типа выполняемых работ)

Участок/ операция	**Концентрация взвеси в воде, мг/л**			
	≥ 100	**≥ 50**	**≥ 10**	**≥ 5**
Дноуглубительные работы перед укладкой (грейферный земснаряд)	1 978 013	3 185 656	10 025 286	15 219 731
Дноуглубительные работы перед укладкой (гидроразмыв)	25 734 666	29 341 738	35 940 576	38 197 028
Заглубление трубопровода (ПК 30.7)	515 464	830 617	3 204 532	6 956 214
Заглубление трубопровода (ПК 31.7)	400 803	681 004	2 425 484	3 977 526

Участок/ операция	Концентрация взвеси в воде, мг/л			
	≥ 100	≥ 50	≥ 10	≥ 5
Заглубление трубопровода (ПК 32.1)	542 045	961 847	5 354 327	10 261 547
Заглубление трубопровода (ПК 25,1-29,8)	9 243 400	18 444 476	75 480 296	143 297 440
Последующая засыпка трубопровода (ПК 25,1-29,8)	6 074 182	11 383 871	36 891 536	54 144 996
Подсыпка перед укладкой трубопровода (ПК 31.6)	96 191	238 215	1 409 855	3 562 624
Подсыпка перед укладкой трубопровода (ПК 32.1)	129 013	291 554	853 951	1 915 871
Засыпка трубопровода после укладки (ПК 30.6)	259 720	454 517	1 413 331	2 824 500
Засыпка трубопровода после укладки (ПК 30.8)	151 335	247 081	773 251	1 561 217
Засыпка трубопровода после укладки (ПК 32.0)	237 431	457 643	1 460 428	2 413 098
Засыпка трубопровода после укладки (ПК 32.9)	160 731	268 249	956 746	2 145 188
Засыпка трубопровода после укладки (ПК 39-43)	2 311 987	5 061 161	17 737 064	28 237 810

Анализ материалов моделирования позволяет также оценить время существования загрязнённых шлейфов. Общая картина существования шлейфов мутности с различными концентрациями представлена в таблице 5.2-7.

Самое длительное воздействие ожидается, как и в предыдущем случае, при заглублении трубопровода на участке ПК 25,1-29,8 км. Время существования шлейфов при данной операции будет составлять от 206 часов (с концентрацией более 100 мг/л) до 226 часа (с концентрацией более 5 мг/л). При всех других операциях время существования загрязнённых шлейфов мутности не будет превышать 40 часов.

Таблица 5.2-7 Время существования шлейфов с концентрацией выше заданной, час ($T_{сущ}$) (1 нитка) (цветом выделены операции в зависимости от типа выполняемых работ)

Участок/ операция	Концентрация взвеси в воде, мг/л			
	≥ 100	≥ 50	≥ 10	≥ 5
Дноуглубительные работы перед укладкой (грейферный земснаряд)	26.0	27.3	31.7	33.6

Участок/ операция	Концентрация взвеси в воде, мг/л			
	≥ 100	≥ 50	≥ 10	≥ 5
Дноуглубительные работы перед укладкой (гидроразмыв)	28.5	28.7	29.1	29.2
Заглубление трубопровода (ПК 30.7)	10.4	10.9	13.4	15.2
Заглубление трубопровода (ПК 31.7)	10.9	11.6	14.2	15.9
Заглубление трубопровода (ПК 32.1)	10.2	10.5	13.6	14.1
Заглубление трубопровода (ПК 25,1-29,8)	206.1	222.0	224.7	226.3
Последующая засыпка трубопровода (ПК 25,1-29,8)	32.6	33.2	36.0	36.9
Подсыпка перед укладкой трубопровода (ПК 31.6)	3.1	3.9	5.7	7.2
Подсыпка перед укладкой трубопровода (ПК 32.1)	3.6	4.0	5.5	6.7
Засыпка трубопровода после укладки (ПК 30.6)	3.9	4.3	6.3	7.5
Засыпка трубопровода после укладки (ПК 30.8)	3.8	4.3	6.5	8.1
Засыпка трубопровода после укладки (ПК 32.0)	3.8	4.3	7.1	9.1
Засыпка трубопровода после укладки (ПК 32.9)	4.0	4.4	6.7	8.4
Засыпка трубопровода после укладки (ПК 39-43)	32.2	32.5	34.1	35.2

Таким образом, в процессе осуществления всех земляных работ на глубоководном участке объём разрабатываемого грунта составит 258 898 м³. В процессе всех производимых работ во взвешенное состояние перейдет 13 462 т (при разработке грунта грейферным способом, п.№1 таблица 5.2-4) и 29 895 т (при разработке грунта при помощи гидроразмыва, п.№2 таблица 5.2-4). Общий объем потребляемой воды в первом случае составит 138 897 м³, во втором – 216 897 м³.

Приоритетным вариантом при производстве земляных работ выбран вариант №1 (с разработкой грунта грейферным способом). Соответственно, плата за загрязнение взвешенными веществами была рассчитана по данному варианту (раздел 5.4 «Расчёт ущерба морской водной среде»).

Дампинг грунта на площадке складирования

При производстве дноуглубительных работ на ПК 30,3 км для 1 нитки грейферным

способом (п. 1, 2 в таблице 5.2-5) предусматривается вывоз грунта на площадку дампинга (923, с глубинами в среднем 100-150 м). Общий объём размещаемого грунта (с учётом его потери при разработке) составит 38220 м³.

Поля максимальных концентраций при размещении грунта на площадке №923 приведены на рисунке 5.2-8. Расстояния от точки сброса до положения изолинии с концентрацией взвеси 100 мг/л не превышают 571 м, с концентрацией 50 мг/л - 835 м, с концентрацией 10 мг/л - 1608 м.

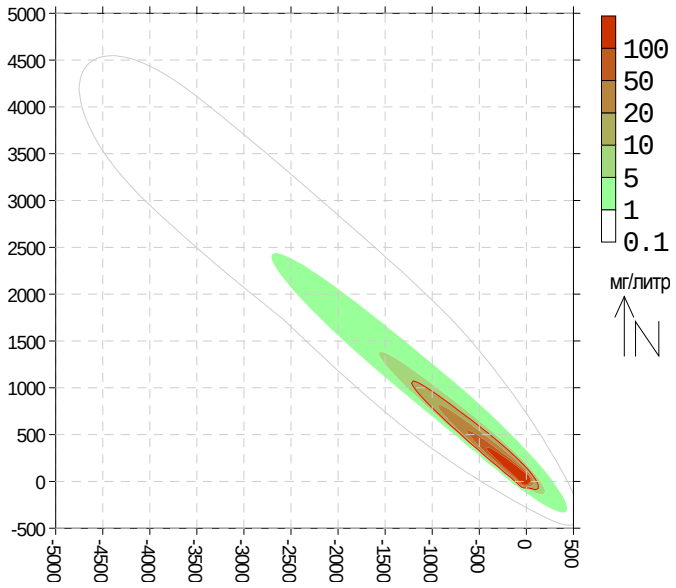


Рисунок 5.2-8 Поле максимальной достигнутой концентрации взвеси при размещении грунта на площадке 923 (для одного сброса)

Время существования шлейфов с концентрацией более 10 мг/л для 1 нитки не превысит 2,1 сут, для 2 нитки не превысит 2,7 сут. Время существования шлейфов с концентрацией более 10 мг/л для 3 и 4 ниток не превысит 1,1 сут.

Общая масса грунта, переходящего во взвешенное состояние, для всех 4-х ниток составит 17 218,11 т.

Анализируя воздействие на водную среду при производстве всех видов земляных работ, необходимо отметить, что работы будут производиться локально: на мелководном участке, длиной 170 м по каждой нитке, и участке континентального склона –длиной по каждой нитке около 9-10 км. Учитывая общую протяжённость всей трассы в пределах российского сектора (230 км), данные масштабы воздействия являются крайне не значительными. К тому же значительные объёмы работ будут производиться привозным каменно-гравийным материалом, доля перехода во взвешенное состояние которого составляет всего около 1%.

Основное воздействие будет происходить в случае разработки грунтов при помощи подводного гидромониторного оборудования на участке длиной 150 м по каждой нитке, а также при заглублении трубопровода траншеекопателем с фрезой, типа «Beluga», на

участках около 5-6 км по каждой нитке (с глубинами от 60 до 150 м). Более половины массы всего грунта (около 67%), перешедшего во взвешенное состояние, приходится только на разработку грунта методом гидроразмыва, а также при заглублении трубопровода траншеекопателем.

Общая масса грунта, переходящего во взвешенное состояние, при производстве всех видов земляных работ в процессе строительства морского участка газопровода «Южный поток» в пределах российского сектора Чёрного моря для приоритетного варианта (при разработке грунта с помощью грейферного оборудования) составит 39160,11 т.

Расчёт платы за загрязнение акватории взвешенными веществами при производстве всех видов земляных работ представлен в разделе 5.4 «Расчёт ущерба водной среде» настоящего Тома.

Вторичное загрязнение морских вод

Воздействие на химический состав морских вод может быть оказано только в период строительства газопровода в результате поступления в воду химических веществ из донных отложений, часть которых может переходить во взвесь при проведении дноуглубительных работ.

В рамках работы над проектом-аналогом (строительство Северо-Европейского Газопровода) была проведена оценка воздействия взмучивания донных отложений на состав морской воды и вторичное загрязнение воды содержащимися во взвеси веществами. Установлено, что при взмучивании в растворенную форму перейдет очень незначительная доля тяжелых металлов, содержащихся в донных отложениях – десятые доли процента. Такое незначительное повышение концентрации существует только в пределах облака взвешенных веществ, и после оседания взвеси, концентрации металлов в воде возвращаются к прежнему уровню.

Таким образом, воздействие на химический состав воды при взмучивании донных отложений будет несущественным, и поэтому нет оснований для проведения расчета платы за вторичное химическое загрязнение акватории в результате строительства газопровода.

Характеристики водопотребления и водоотведения

1. Водопотребление и водоотведение при проведении гидроиспытаний

Воздействие на акваторию будет также заключаться в заборе и сбросе морской воды при проведении очистки и гидроиспытания газопровода.

Гидроиспытания морской трубопроводной системы будут проводиться только для прибрежного участка, длиной 4,3 км. В прибрежный участок российского сектора входят: береговой участок (за границей площадки ДОУ), трубопровод в микртоннеле и участок трубопровода до глубины воды 30 метров. Гидроиспытания будут проводиться морской

водой. Глубоководный участок в пределах российского сектора газопровода «Южный поток» испытываться не будет.

На обоих концах этого участка будут установлены временные камеры запуска/приема ДОУ. Также для проведения гидроиспытаний будет мобилизовано судно обеспечения, с установленным на нем оборудованием для забора/сброса морской воды, проведения заполенения водой, водоподготовки и гидроиспытаний трубопровода. А также оборудованного ROV-аппаратом, используемого для соединения шлангов подачи/забора воды, спускаемых с судна, и соединяемых с подводной камерой запуска/приема ДОУ.

На испытываемом участке длиной 4,3 км будут проводиться следующие виды работ:

- Промывка, калибровка и очистка внутренней полости морского трубопровода для удаления механических примесей;
- Заполнение морского трубопровода водой (заполнение производится в процессе промывки и калибровки);
- Проведение гидроиспытаний (Рисп=1,1Рр);
- Сброс давления;
- Удаление воды из полости трубы;
- Осушка с целью удаления остаточной воды.

Очистка внутренней полости трубопровода проводится с целью удаления из неё окалины, механических частиц, которые могут загрязнять продукт, транспортируемый по трубопроводу. Калибровку проводят для проверки геометрических параметров трубы, выявления наличия вмятин и овальности.

Для заполнения и гидроиспытаний трубопровода используется морская вода. Забор воды будет производиться судном с помощью гибкого рукава в районе изобаты 30 м из придонного горизонта с глубины, соответствующей требованиям по расположению рыбозащитного устройства. Скорость забора – 2 х 6,25 м³/мин. Время забора – 3 часа. На борту судна вода для проведения испытаний будет поступать в буферную емкость. Затем будет проходить через фильтр со степенью фильтрации 50 микрон (рисунок 5.2-9, таблица 5.2-8), и обрабатываться ультрафиолетовым излучением.

Рисунок 5.2-9 Самоочищающийся фильтр компании Atkins fullford

Таблица 5.2-8 Характеристики фитрационной установки

Модель:	**Самоочищающийся фильтр компании Atkins fullford**
Тип:	Обратно-поточный сетчатый фильтр
Вес:	1700 кг.
Тип жидкости:	Морская вода (До 50 микрон)
Рекомендуемое рабочее давление:	8 бар
Максимальное рабочее давление:	10 бар
Минимальное давление на входе:	2 бар
Максимальный перепад давления:	0,2 бар (через фильтры)
Рекомендуемая рабочая температура:	5-10 °C
Максимальная рабочая температура:	65 °C
Максимальный расход:	900 м³/час
Диаметр всасывающего патрубка:	14 дюймов 150 фунтов (Фланец с выступающей поверхностью)
Диаметр выходного патрубка	14 дюймов 150 фунтов (Фланец с выступающей поверхностью)

Водозаборные сооружения оснащены рыбозащитными устройствами в соответствии со СНиП 2.06.07-87.

По достижению поездом ДОУ береговой временной камеры запуска/приема данная вода для смачивания и размыва загрязнений будет подаваться в специальный резервуар. Вода после промывки газопроводов содержит загрязняющие вещества. В соответствии с экспертной оценкой института ВНИИСТ (письмо №314/ЛПМ от 27.01.1988 г., Приложение Е. Раздел 7. Часть 1. Книга 2) содержание примесей в воде после промывки трубопроводов условным диаметром 700 – 1400 мм составляет: ржавчина – 0,05 кг/м³, сварочный шлак – 0,005 кг/м³. В дальнейшем после гравитационного отстоя она снова будет подаваться в трубопровод. Общее количество промывочной воды после очистки четырёх ниток – 320 м³ (по 80 м³ на каждую нитку).

После достижения ДОУ береговой камеры запуска/приема поршней, производится гидроиспытание. После проведения гидроиспытания вода вытесняется по направлению к подводной камере запуска/приема поршней и подается на судно обеспечения для последующей очистки и сброса в море.

Для проведения гидроиспытаний каждой нитки необходимо дополнительно 1800 м³ морской воды (всего 7200 м³ для 4-х ниток). Для заполнения морского участка используется отфильтрованная морская вода. Для связывания кислорода, находящегося в воде в растворенном виде, добавляется химический реагент бисульфит натрия ($NaHSO_3$), с концентрацией 250 мг/л. Общий объём бисульфита натрия составит 452 л (на 1 нитку).

Таким образом, общий объем морской воды, необходимой для гидроиспытания всех 4-х ниток, составит ориентировочно 8000 м³.

Поезд ДОУ для вытеснения воды и осушки трубопровода будет состоять из трех поршней. Между первым и вторым поршнями будет находиться моноэтиленгликоль (МЭГ). По достижению поездом ДОУ подводной камеры запуска поршней МЭГ будет подаваться на судно обеспечения в специальный резервуар для дальнейшей утилизации. Общий объем МЭГ на 1 нитку составляет 20 м³.

Выпуск воды после гидроиспытания и очистки будет осуществляться на специальное судно, расположенное в районе изобаты 30 м, и впоследствии, после анализа и дополнительной фильтрации, сбрасываться в море.

После гидроиспытания вода не будет содержать никаких специфических загрязняющих веществ и будет являться условно-чистой. Значения показателей состава сточных вод не будут превышать нормативных величин (ПДКрх). Состав и качество сточных вод представлены в таблице 5.2-9.

Таблица 5.2-9 Состав и качество сточных вод после гидроиспытания

№ п/п	Показатели состава сточных вод	Единицы измерения	Значение	ПДК р.х.
1	Натрий	мг/л	82,2	7100,0
2	Сульфаты	мг/л	343,0	3500,0
3	Железо*	мг/л	0,018	0,05
4	Взвешенный вещества	мг/л	10,0	10,0

*В соответствии с нормами использования бисульфита натрия, массовая доля железа должна составлять не более 0,005%.

Сброс будет осуществляться с плавучего судна, через специальное оборудование. Расчёт НДС загрязняющих веществ после гидроиспытаний представлен в Приложении Е (Раздел 7. Часть 1. Книга 2). В соответствии с проведёнными расчётами, воздействия на морскую водную среду при сбросе воды после гидроиспытания не ожидается.

2. Водопотребление и водоотведение на судах

Система водоснабжения

В соответствии с «Санитарными правилами для морских судов СССР» (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 21.12.1982 N 2641-82), каждое судно должно быть обеспечено в достаточном количестве питьевой и мытьевой водой. Необходимый объём воды для этих нужд будет забираться в порту от берегового централизованного хозяйственно-питьевого водопровода.

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

В соответствии с категорией судна различаются нормы водопотребления (таблица 5.2-10).

Таблица 5.2-10 Минимальные нормы водопотребления на судах («Санитарные правила для морских судов…»)

Вода, л	**Минимальные нормы водопотребления, на 1 человека в сутки**			
	суда I категории	**суда II категории**	**суда III категории**	**суда IV категории**
Питьевая	50	40	20	10
Мытьевая	100	90	30	10

Выделяются следующие категории судов:

- суда I категории - суда, совершающие рейсы продолжительностью более 5 суток, а также суда неограниченного района плавания;
- суда II категории - суда, совершающие рейсы продолжительностью свыше 24 часов, но не более 5 суток;
- суда III категории - суда, совершающие рейсы продолжительностью до 24 часов;
- суда IV категории - суда, совершающие рейсы продолжительностью до 8 часов.

Судовые сточные системы

В целях охраны окружающей среды от загрязнения на каждом судне должны предусматриваться специальные сточные системы. В зависимости от назначения сточные системы разделяются на систему *сточных вод* и систему *хозяйственно-бытовых вод*.

Система сточных вод предназначена для сбора без обработки или с обработкой (измельчением и обеззараживанием) и удаления с судна стоков из всех типов туалетов, писсуаров и унитазов, а также от шпигатов, установленных в туалетах; стоков из раковин, ванн и шпигатов, находящихся в медицинских помещениях; стоков иного происхождения, если они смешаны с перечисленными выше стоками.

Система хозяйственно-бытовых вод предназначена для сбора без обработки или с обработкой (измельчением или обеззараживанием) и удаления с судна стоков из общих и

каютных умывальников, бань, душевых, прачечных, камбузов и других помещений пищеблока. Устройство любых сточных систем должно исключать возможность проникновения и распространения запаха в помещения.

Сточные системы должны состоять из оборудования (установки для очистки и обеззараживания сточных вод) или устройства для сбора, хранения и последующей передачи сточных вод на специализированные суда или береговые приемные устройства.

На судах, оборудованных установками для очистки и обеззараживания сточных вод, рекомендуется единая система сбора и обработки сточных и хозяйственно-бытовых вод. На судах, не оборудованных установками для очистки и обеззараживания сточных вод, допускается раздельная система сбора и хранения сточных и хозяйственно-бытовых вод.

Для хранения сточных и хозяйственно-бытовых вод должны предусматриваться цистерна или цистерны. Объем цистерн должен обеспечить накопление сточных и хозяйственно-бытовых вод, исходя из времени нахождения судна в территориальных и внутренних водах с учетом максимального времени между опорожнением цистерн.

Сточные воды из изолятора по самостоятельному трубопроводу должны отводиться в отдельную цистерну или на установку для очистки и обеззараживания сточных вод.

Сточные трубопроводы не должны проходить через помещения медицинского назначения, помещения пищеблока, столовые, рестораны, кают-компании, провизионные кладовые и цистерны пресной воды.

Минимальное расчетное количество сточных и хозяйственно-бытовых вод на одного человека в сутки принимается в соответствии с таблицей 5.2-11.

Таблица 5.2-11 Минимальное количество сточных вод на 1 человека в сутки («Санитарные правила для морских судов…»)

Категории судов	**Сточные воды**	**Хозяйственно-бытовые воды**	**Всего**
Суда I и II категорий	50	150	200
Суда III и IV категорий	30	70	100

Сброс сточных вод производится строго в соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78 (Приложение IV).

Сброс в море сточных вод с судов запрещён, кроме случаев когда:

- судно постепенно сбрасывает измельчённые и обеззараженные сточные воды на расстоянии более 3 морских миль от ближайшего берега, используя систему, одобренную Морским Регистром судоходства при скорости не менее 4 узлов;
- судно постепенно сбрасывает неизмельчённые и необеззараженные сточные воды на расстоянии более 12 морских миль от ближайшего берега при скорости не менее

4 узлов;

- на судне действует одобренная установка для обработки сточных вод, которая удостоверена Администрацией в том, что она удовлетворяет эксплуатационным требованиям (в соответствии со стандартами и методами испытаний):

    - результаты испытаний установки занесены в выданное судну Международное свидетельство о предотвращении загрязнения сточными водами;

    - кроме того, сток не даёт видимых плавающих твёрдых частиц и не вызывает изменения цвета окружающей воды.

В соответствии с Правилами по предотвращению загрязнения с судов, эксплуатирующихся в морских районах и внутренних водных путях Российской Федерации (НД №2-020101-074), сброс с судов очищенных и обеззараженных сточных вод разрешается во внутренних морских и территориальных водах России при соблюдении следующих условий:

- на судах действует установка, одобренная Регистром, показатели очистки и обеззараживания которой соответствуют нормам по коли-индексу не более 1000, по взвешенным веществам не более 50 мг/л, по биологической потребности в кислороде (БПК5) не более 50 мг/л, по остаточному хлору не более 3 мг/л в сбрасываемых водах;
- сброс не носит залповый характер.

В Российской Федерации установки для очистки и обеззараживания сточных вод должны быть одобрены Регистром на основании заключения Минздрава РФ.

В соответствии с Санитарно-эпидемиологическими требованиями к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения (СанПиН 2.1.5.2582-10) в устанавливаемом районе водопользования (не менее 2 км от берега) и зоне санитарной охраны района водопользования (12 морских миль) запрещается сброс всех видов неочищенных и необеззараженных сточных вод.

На основании изложенного с учетом ограничений налагаемых МАРПОЛ 73/78 и СанПиН 2.1.5.2582-10 балансы водопотребления/водоотведения рассчитаны для трех зон: при эксплуатации судов в пределах 3-х миль, от трех до 12 миль и за 12-мильной зоной.

Расчетные расходы сточных вод при работе судов в указанных представлены соответственно в таблицах 5.2-12 - 5.2-14.

Таблица 5.2-12 Характеристика водопотребления и водоотведения судов, работающих в пределах 3-х мильной зоны

№	Название судна	Кол-во человек, n	Норма л. на чел в сут.	Время работы судна, сут.	Общее время работы типосудов, сут. на 4 трубы	Водопотребление, м^3		Водоотведение, м^3	
						в сутки	На период ст-ва	в сутки	На период ст-ва
1	Дунай	10	200.00	18	72	2.00	144	2.00	144
2	Mustang	8	200.00	12	48	1.60	76.8	1.60	76.8
3	Taccola	17	200.00	12	48	3.40	163.2	3.40	163.2
4	GSP Lyra	5	200.00	10	40	1.00	40	1.00	40
5	Брянск	5	200.00	10	40	1.00	40	1.00	40
6	Диксон	13	200.00	6	24	2.60	62.4	2.60	62.4
7	Calamity Jane	72	200.00	71	284	14.40	4089.6	14.40	4089.6
8	Normand Neptune (2 шт)	40	200.00	15	120	8.00	960	8.00	960
9	Normand Flipper (3 шт)	16	200.00	16	192	3.20	614.4	3.20	614.4
10	Normand Mermaid (2 шт)	70	200.00	15	120	14.00	1680	14.00	1680
11	Kahmari 2	4	200.00	12	48	0.80	38.4	0.80	38.4
12	HAM 350	10	200.00	41	656	2.00	656	2.00	656
13	Tertness	46	200.00	56	224	9.20	2060.8	9.20	2060.8
14	GSP Prince	62	200.00	23	184	12.40	2281.6	12.40	2281.6
15	Tog Mor	144	200.00	6	24	28.80	691.2	28.80	691.2
16	Castoro Sei	342	200.00	9	36	68.40	2462.4	68.40	2462.4
Итого на 4 трубопровода:							**16 060,8**		**16 060,8**

Очищается и вывозится на портовые очистные сооружения

Сдаётся на портовые очистные сооружения без очистки

Таблица 5.2-13 Характеристика водопотребления и водоотведения судов, работающих за 3-х мильной зоной и в пределах территориальных вод РФ

№	Название судна	Кол-во человек, n	Норма л. на чел в сут.	Время работы судна, сут.	Общее время работы судна, сут. на 4 трубы	Водопотребление, м^3		Водоотведение, м^3	
						в сутки	На период ст-ва	в сутки	На период ст-ва
1	GSP Lyra	5	200	9	36	1.00	36	1.00	36
2	Брянск	5	200	4	16	1.00	16	1.00	16
3	Tertness	46	200	32	128	4.60	312.8	4.60	312.8
4	GSP Vega	23	200	17	68	8.00	320	8.00	320
5	Normand Neptune	40	200	10	40	3.20	384	3.20	384
6	Normand Flipper	16	200	10	120	14.00	1120	14.00	1120
7	Normand Mermaid	70	200	10	80	9.20	1177.6	9.20	1177.6
8	GSP Prince	62	200	18	144	12.40	1785.6	12.40	1785.6
9	S 7000	725	200	10	40	145.00	5800	145.00	5800
Итого на 4 трубопровода:							**10 952.00**		**10 952.00**

Сдаётся на портовые очистные сооружения без очистки

Очищается на судне и сбрасывается за 3-х мильной зоной

Таблица 5.2-14 Характеристика водопотребления и водоотведения судов, работающих за пределами территориальных вод РФ

№	Название судна	Кол-во человек, n	Норма л. на чел в сут.	Время работы судна, сут.	Общее время работы судна, сут. на 4 трубы	Водопотребление, м³		Водоотведение, м³	
						в сутки	На период ст-ва	в сутки	На период ст-ва
1	GSP Vega	23	200	56	224	4.60	1 030.40	4.60	1 030.40
2	Normand Flipper	16	200	112	1344	3.20	1 433.60	3.20	1 433.60
3	Normand Neptune	40	200	112	448	8.00	3 584.00	8.00	3 584.00
4	Normand Mermaid	70	200	112	896	14.00	6 272.00	14.00	6 272.00
5	GSP Prince	62	200	112	896	12.40	5 555.20	12.40	5 555.20
6	S 7000	725	200	112	448	145.00	64 960.00	145.00	64 960.00
Итого на 4 трубопровода							**82 835.20**		**82 835.20**

Очищается на судне и сбрасывается за 12-ти мильной зоной

Расход водоотведения сточных вод с судов за весь период строительства 4-х ниток составит 109 848,0 м³. Объем водоотведения принимается равным водопотреблению. Из указанного объёма образующихся стоков 16 112,8 м³ стоков будут сдаваться на портовые очистные сооружения, 93 735,2 м³ будут очищаться на судах (на установках с биологическим методом очистки) и впоследствии сбрасываться за 3-х мильной и 12-ти мильной зонами при скорости не менее 4-х узлов (в соответствии с правилами МАРПОЛ 73/78).

Для приема бытовых неочищенных сточных вод суда оборудованы сборными танками соответствующей вместимости и контролем объема содержимого (см. Приложение Г, Раздел 7. Часть 1. Книга 2). Далее отведение бытовых сточных вод с судов, где отсутствуют очистные сооружения, а также с судов, работающих в пределах 3-х мильной зоны, осуществляется с использованием судов-бункеровщиков с последующей сдачей их в порту прибытия.

Таким образом, воздействия на морскую водную среду при сбросе сточных вод с судов в процессе производства строительных работ не ожидается.

Технологическая воды

Для охлаждения энергетических установок судов (главный, запасные двигатели), лебедок и иных механизмов, расположенных на судах, будет осуществляться забор морской воды. Вода, используемая для этих целей, циркулирует во внешних контурах охладительных систем, не контактируя при этом с источниками загрязнения, и

сбрасывается обратно в море. Во многих случаях вода не забирается, а охлаждение происходит контактным способом, когда двигатель соприкасается с морской водой.

Обращение с технологической морской водой, используемой для охлаждения энергетических установок судна, лебедок и иных судовых механизмов осуществляется в соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78. Эти воды считаются нормативно чистыми и не учитываются в балансе водопотребления и водоотведения.

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 др…).

Различность выполняемых судами работ и задач (различный режим эксплуатации энергетических установок), а также невозможность спрогнозировать режим их эксплуатации (простои/работа), не позволяют представить количественную характеристику забираемой технологической морской воды.

Балластные воды.

Балластная вода обеспечивает судам минимально-необходимую остойчивость за счёт утяжеления судна. Судно имеет определённую плавучесть, которая теряется при утяжелении (загрузке грузом) судна. Балластная вода обычно используется:

- когда груз достаточно лёгкий, и его веса недостаточно для создания оптимальной осадки и остойчивости;

- когда груз очень тяжёлый и есть возможность по весу для судна ещё принять балласт в верхние танки для создания оптимальной остойчивости;

- когда надо выпрямить судно в аварийных ситуациях (выправить частично крен, дифферент);

- когда надо создать временно искусственный крен для лучшей откачки балласта, для снятия судна с мели.

Объем, необходимый для забора или сброса балластной воды, определяется специальными судовыми техническими средствами и является трудно прогнозируемым, так как зависит от условий использования судна, массы перевозимых грузов, периодичности загрузки/разгрузки грунта от дноуглубления (во время загрузки грунта в баржи балластную воду из них сливают, сброса – закачивают). Кроме того некоторые суда эксплуатируются с постоянными балластными водами, которые не подлежат сбросу.

В качестве балластной воды используют морскую воду, которую закачивают в необходимом на конкретный момент количестве в специальные балластные танки (цистерны), объем и количество которых на каждом типосудне различен.

При циркуляции балластных вод они не вступают в какой-либо контакт с горюче-

смазочными и иными токсичными материалами, а балластные цистерны изолированы от нефтяных танков. Все это исключает возможность загрязнения балластных вод. Таким образом, состав сбрасываемых балластных вод по своим химическим и физическим характеристикам соответствует качественным показателям морской воды Черного моря.

Обращение с балластными водами в Российской Федерации осуществляются в соответствии с правилами Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78):

- В соответствии с Правилом 16 Приложения I МАРПОЛ 73/78 на судах валовой вместимостью 400 и более, поставленных после 1979 года, не являющихся нефтяными танкерами, прием водяного балласта в танки нефтяного топлива не допускается.

- Любые операции с балластом фиксируются в Журнале балластных операций.

- Согласно п.6 Правила 30 Приложения I МАРПОЛ 73/78 изолированный балласт и чистый балласт можно сбрасывать выше ватерлинии, либо ниже ватерлинии: в портах и удаленных от берега терминалов; либо в море самотеком, либо в море с помощью насосов, если замена водяного балласта производится в соответствии с положениями правила D-1.1 Международная конвенция о контроле судовых балластных вод (Ратифицирована РФ, но не вступила в силу) при условии, что поверхность водяного балласта проверена визуально или иным образом непосредственно перед сбросом, чтобы удостовериться, что загрязнения нефтью не произошло.

Международная конвенция о контроле судовых балластных вод, предусматривающая специальные меры контроля балластных вод с целью предотвращения ввезения видов организмов, чуждых или новых для какой-либо конкретной части морской среды, которые могут вызвать в ней значительные и вредные изменения, не применима к настоящим проектным материалам (ст. 3 Конвенции) в связи с тем, что район работ ограничен акваторией Черного моря («Настоящая Конвенция не применяется к судам Стороны, которые эксплуатируются только в водах, находящихся под юрисдикцией этой Стороны, если Сторона не решит, что сброс балластных вод с таких судов ухудшит окружающую среду, здоровье человека, имущество или ресурсы - свои или прилегающих или других государств - либо причинит им ущерб»).

Иностранные суда, которые будут привлечены к работам, при переходе из порта прописки (за пределами Черного моря) в Черное море (воды РФ) при обращении с балластными водами в обязательном порядке руководствуются требованиями МАРПОЛ 73/78, а также Международной конвенции о контроле судовых балластных вод (порядок обращения с балластными водами иностранных судов описан на ст. 272-273 тома ОВОС), согласно которой водяной балласт с судов валовой вместимостью 400 и более, следующих международным рейсом, должен быть полностью заменён в открытом море на расстоянии не менее 200 миль от берега и с глубиной акватории не менее 200 метров. За счет чего исключается возможность привнесения чужеродных организмов во внутренние морские

воды РФ.

Дальнейшее обращение с балластными водами (в акватории РФ) происходит в штатном режиме.

Таким образом, при строгом соблюдении требований Международной конвенции о контроле водяного балласта воздействие на акваторию Чёрного моря не прогнозируется.

Воздействия на качество морской воды при эксплуатации судовых энергетических установок (СЭУ)

При эксплуатации судовых энергетических установок (СЭУ) 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 при мойке настилов и механизмов, стоке конденсата при отпотевании стенок машинных отделений, внутренней чистке и продувке парогенераторов и др.

Кроме льяльных вод при эксплуатации СЭУ образуются отходы нефтепродуктов вследствие их фильтрации, сепарации, перелива, смены масел, ремонте и др. Источниками поступления нефтепродуктов могут быть также использованная ветошь, использованные наполнители топливных и масляных фильтров. Эти загрязнения могут поступать в водную среду в основном в составе льяльных и промывочных вод с судов.

В соответствии с требованиями МАРПОЛ (Приложение I) любой сброс в особых районах нефти или нефтесодержащих смесей с судов валовой вместимостью 400 и более запрещается, кроме случаев когда соблюдаются одновременно все следующие условия:

- судно находится в пути;
- льяльные воды не смешаны с остатками нефтяного груза;
- нефтесодержащая смесь обработана с помощью оборудования для фильтрации нефти;
- содержание нефти в стоке без его разбавления не превышает 15 миллионных долей;
- на судне находится в действии фильтрующее оборудование, сигнализатор нефтесодержания в сбросе и устройство автоматического прекращения сброса, когда содержание в стоке превышает 15 ч/млн.

В особом районе запрещён также любой сброс в море нефти или нефтесодержащей смеси с любого судна валовой вместимости менее 400, не являющегося нефтяным танком, за исключением случаев, когда содержание нефти в стоке без разбавления не превышает 15 ч/млн.

Объём очищенных сточных вод на нефтеочистном оборудовании, основанном на принципе сепарации или фильтрации, разрешенный к сбросу в соответствии с требованиями МАРПОЛ, а также объём неочищенных льяльных вод, предполагаемый к сдаче на портовые сооружения, представлен в таблице 5.2-16.

Таблица 5.2-15 Объём образования льяльных вод с судов

№ № п/п	Название судна	Количество судов данного типа	Время работы судна, сут.	Общее время работы судна, сут. на 4 трубы	Водоизме-щение, т	Норматив образования количества льяльных вод, м³/сут.	Итого, м³
1	Дунай	1	18	72	150	0.50	36.00
2	Mustang	1	12	48	332	0.80	38.40
3	Taccola	1	12	48	2 600	15.00	720.00
4	GSP Lyra	1	19	76	123	0.40	30.40
5	Брянск	1	14	56	855	2.20	123.20
6	Диксон	1	6	24	2 586	15.00	360.00
7	GSP Vega	1	73	292	1 768	8.00	2 336.00
8	Calamity Jane	1	71	284	20 792	45.00	12 780.00
9	Normand Neptune	2	152	608	3 663	18.00	10 944.00
10	Normand Flipper	3	414	1656	3 396	18.00	29 808.00
11	Normand Mermaid	2	274	1096	5 528	25.00	27 400.00
12	HAM 350	4	82	328	2000	8.00	2 624.00
13	Kahmari 2	1	12	48	1 000	8.00	384.00
14	Tertness	1	88	352	11 368	32.00	11 264.00
15	GSP Prince	2	306	1224	4 398	22.00	26 928.00
16	Tog Mor	1	6	24	45 000	53.00	1 272.00
17	Castoro Sei	1	9	36	68 000	58.00	2 088.00
18	S 7000	1	122	488	69 000	58.00	28 304.00
Итого на 4 трубопровода:							157 440.00

Сдаются на портовые очистные сооружения

Очищаются и сбрасываются в соответствии с требованиями МАРПОЛ

Таким образом, объём льяльных вод, передаваемых на портовые очистные сооружения составит 4 315.60 м³. Общий же объём льяльных вод, которые будут очищаться на нефтеочистном оборудовании и впоследствии сбрасываться в соответствии с требованиями МАРПОЛ, составит 153 124.40 м³.

Для приема неочищенных льяльных вод суда оборудованы сборными танками соответствующей вместимости и контролем объема содержимого (см. Приложение Г, Раздел 7. Часть 1. Книга 2). Далее отведение льяльных вод с судов, работающих в пределах территориальных вод РФ, осуществляется с использованием судов-бункеровщиков с последующей сдачей их в порту прибытия.

В связи с тем, что сброс очищенных вод будет производиться строго в соответствии

с требованиями Конвенции МАРПОЛ 73/78, воздействие на качество морской водной среды не прогнозируется.

5.2.2 Период эксплуатации

5.2.2.1 Источники и виды воздействия

В период эксплуатации проектными решениями предусматривается периодическое обследование трассы трубопровода при помощи подводного аппарата с дистанционным управлением (ROV) и автономного подводного аппарата (AUV). Обследование планируется выполнять с судна Normand Mermaid. В качестве судна сопровождения будет использоваться служебно-разъездной катер КМ-220. Виды работ и продолжительность каждой операции представлены в таблице 5.2-16.

Таблица 5.2-16 Обследование трубопроводов

Внешняя инспекция	Метод	Предлагаемая частота проведения
Обследование критических участков трубопровода	ROV (подводный аппарат с дистанционным управлением)	Каждый год (20 дней)
Осмотр трассы трубопровода	ROV	До пуска в эксплуатацию или в течение первого года эксплуатации (30 дней на каждую нитку)
	AUV (автономный подводный аппарат)	Каждые 5 лет (45 дней)
Обследование электрохимической (катодной) защиты от коррозии	ROV	До пуска в эксплуатацию или в течение первого года эксплуатации (30 дней на каждую нитку)

Ниже представлена оценка воздействия от судов при проведении всех видов обследования газопровода.

5.2.2.2 Оценка воздействия

Периодическое обследование трассы трубопровода планируется выполнять с судна Normand Mermaid. В качестве судна сопровождения будет использоваться служебно-разъездной катер КМ-220. Расчетные расходы хозяйственно-бытовых и сточных вод, а также расходы льяльных вод представлены соответственно в таблицах 5.2-17 - 5.2-18.

Таблица 5.2-17 Характеристика водопотребления и водоотведения судов в период эксплуатации

№	Виды работ	Тип судна	Кол-во судов	Год работы	Кол-во человек, n	Время работы судна, сут.	Суточное кол-во СВ и ХБВ, л/сут.	Qмакс., $м^3$/сут.	Объем водопотребления /водоотведения, $м^3$
1	Обследование трассы трубопровода № 1 (ROV)	Normand Mermaid	1	2016	70	30	200	14.00	420.00
		КМ-220	1		12	6	100	1.20	7.20
2	Обследование трассы трубопроводов № 2 и 3 (ROV)	Normand Mermaid	1	2017	70	60	200	14.00	840.00
		КМ-220	1		12	12	100	1.20	14.40
3	Обследование трассы трубопровода № 4 (ROV)	Normand Mermaid	1	2018	70	30	200	14.00	420.00
		КМ-220	1		12	6	100	1.20	7.20
4	Обследование трассы трубопроводов (AUV)	Normand Mermaid	1	2021*	70	45	200	14.00	630.00
		КМ-220	1		12	7	100	1.20	8.40
5	Обследование критических участков	Normand Mermaid	1	ежегодно	70	20	200	14.00	280.00
		КМ-220	1		12	5	100	1.20	6.00

* - далее каждые 5 лет

Очищаются на судне и сбрасываются за 3-х мильной зоной

Сдаются на портовые очистные сооружения/сбрасываются без очистки за 12-ти мильной зоной

Таким образом, объёмы сточных вод на первые года эксплуатации с судна Normand Mermaid и катера КМ-220 составят соответственно:

- на 2016 год: 420+7,2+280+6= 713,2 м³;
- на 2017 год: 840+14,4+280+6= 1140,4 м³;
- на 2018 год: 420+7,2+280+6=713,2 м³;
- на 2019 и 2020 года: по 286 м³;
- 2021 год и далее каждый год: 630+8,4+280+6=924,4 м³.

В соответствии с правилами Приложения IV к Конвенции МАРПОЛ 73/78 на судне Normand Mermaid все сточные воды будут очищаться на судовых установках и сбрасываться за 3-х мильной зоной при скорости более 4 узлов.

С судна КМ-220 хозяйственно-бытовые и сточные воды будут сдаваться на портовые очистные сооружения или сбрасываться за 12 мильной зоной.

Таблица 5.2-18 Расходы образования льяльных вод от судов в период эксплуатации

№	Виды работ	Тип судна	Кол-во судов	Год работы	Время работы судна, сут.	Водоизмещение, т	Норматив образования количества льяльных вод, $м^3$/сут.	Объем льяльных вод, $м^3$
1	Обследование трассы трубопровода № 1 (ROV)	Normand Mermaid	1	2016	30	5 528	25.00	750.00
		Катер КМ-220	1		6	65	0.40	2.40
2	Обследование трассы трубопроводов № 2 и 3 (ROV)	Normand Mermaid	1	2017	60	5 528	25.00	1 500.00
		Катер КМ-220	1		12	65	0.40	4.80
3	Обследование трассы трубопровода № 4 (ROV)	Normand Mermaid	1	2018	30	5 528	25.00	750.00
		Катер КМ-220	1		6	65	0.40	2.40
4	Обследование трассы трубопроводов (AUV)	Normand Mermaid	1	2021*	45	5 528	25.00	1 125.00
		Катер КМ-220	1		7	65	0.40	2.80
5	Обследование критических участков	Normand Mermaid	1	ежегодно	20	5 528	25.00	500.00
		Катер КМ-220	1		5	65	0.40	2.00

* - далее каждые 5 лет

Очищаются и сбрасываются в соответствии с требованиями МАРПОЛ

Сдаются на портовые очистные сооружения

В соответствии с правилами Приложения I к Конвенции МАРПОЛ 73/78 льяльные воды на судне Normand Mermaid будут очищаться на нефтеочистном оборудовании и сбрасываться при движении, с катера КМ-220, где отсутствует очистная установка, будут передаваться на портовые очистные сооружения.

Благодаря предусмотренным природоохранным мероприятиям, а также при строгом соблюдении требований природоохранного законодательства и технологии производства работ, воздействие на морскую среду при эксплуатации морского участка газопровода не прогнозируется.

5.3 Мероприятия по снижению негативного воздействия на морскую водную среду

5.3.1 Период строительства

Учитывая, что наибольшее негативное воздействие на водную среду оказывает строительство газопровода, проектом предусмотрен комплекс природоохранных мероприятий, направленных на исключение или значительное снижение последствий

этого воздействия.

Общие организационные мероприятия по снижению и/или предотвращению негативного воздействия строительства газопровода на морскую водную среду будут включать:

- выполнение при проектировании и строительстве требований нормативных документов в части учета нагрузок и воздействий на газопровод, включая, ветровые, волновые, воздействия от течений и судов;
- выполнение требований нормативной документации в части обеспечения безопасных условий плавания всех видов судов и плавсредств при строительстве газопровода (определение размеров акваторий и зон стоянки судов, зон безопасности и пр.);
- согласование в установленном порядке маршрутов, районов плавания и якорных стоянок всех видов судов в районах строительства газопровода;
- оборудование всех плавсредств и судов на период строительства специальным навигационным оборудованием;
- соблюдение режима использования прибрежных зон, а также водоохранных зон водных объектов;
- строгое выполнение требований российского и международного законодательства, главным образом «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78».

Для снижения и предотвращения рассмотренных выше воздействий строительства на морскую (водную) среду предусмотрена организация следующих общетехнических мероприятий:

- Использование современных технологий проведения работ по заглублению газопровода и корректировке свободных пролётов, которые обеспечивают минимальное взмучивание донных отложений и, как следствие, несущественное загрязнение акватории взвешенными веществами:
  - засыпка траншеи и участков свободных пролётов проводится крупно-обломочным материалом с минимальным содержанием мелкодисперсных фракций;
  - подсыпка каменно-гравийным материалом осуществляется при помощи специальной гибкой сбросной трубой, позволяющей локализовать зону воздействия.
- Сведение до минимума количества участков заглубления трубопровода и участков

корректировки свободных пролётов. На значительном протяжении трассы труба укладывается на морское дно без заглубления.

- Пересечение береговой линии производится способом микротоннелирования, позволяющем минимизировать воздействие на экосистемы прибрежных участков Чёрного моря.
- Размещение изъятого при разработке траншей грунта на специально отведенных для этого местах.
- Недопущение сброса в пределах 12-х мильной зоны неочищенных сточных вод с судов в морскую среду.
- Запрет на эксплуатацию судов и иных объектов, не оборудованных устройствами сбора сточных вод и отходов, образующихся на этих судах и объектах.
- Осуществление сброса балластных вод строго в соответствии с требованиями Конвенции о контроле водяного балласта и осадков судов.
- Строгий учет расхода воды и недопущение использования воды не по назначению.
- Организация контроля за содержанием загрязняющих веществ в морской воде с целью выявления непреднамеренных поступлений с судов и других технических средств при строительстве газопровода, а также содержанием взвеси во время выполнения работ по разработке траншеи.
- Проведение регламентированного портового обслуживания трубоукладочных и транспортных судов или при использовании специализированных судов.

В целях снижения негативного воздействия на водную среду при заборе и сбросе воды в процессе проведения гидроиспытаний предусмотрено:

- оборудование водозаборных сооружений рыбозащитными устройствами, исключающими засасывание молоди рыб;
- использование специальной установки при заборе и сбросе воды в процессе, которая позволит обеспечить минимальное взмучивание донных отложений.

5.3.2 Период эксплуатации

При эксплуатации газопровода каких либо дополнительных мероприятий, кроме соблюдения регламента ремонтных и профилактических работ не предусматривается. В процессе проведении данных работ необходимо строгое соблюдение всех организационных мероприятий, предусмотренных в п.5.3.1 настоящей главы.

5.4 Расчёт ущерба морской водной среде

5.4.1 Плата за забор морской воды

Проектом предусмотрен забор морской воды на проведение гидроиспытаний газопровода.

Для проведения гидроиспытаний морского участка газопровода за весь период строительства будет забрано 8000 м³ морской воды. Результаты расчетов платы за забор воды представлен в таблице 5.4-1.

Таблица 5.4-1 Плата за забор морской на проведение гидроиспытаний

Участок	Объем забора морской воды, тыс. м³	Налоговая ставка в рублях за забор 1 тыс. м³ морской воды	Плата за забор водных ресурсов, руб.
Очистка газопровода	0,400	14,88	5,95
Гидроиспытание газопровода	7,600		113,1
Итого:	8,000		119,1

Таким образом, плата за забор морской воды из Чёрного моря на нужды гидроиспытаний составит 119,1 руб.

В соответствии со ст. 333.9 налогового кодекса РФ от 05.08.2000 № 117-ФЗ не признаются объектами налогообложения:

- забор морскими судами, судами внутреннего и смешанного (река - море) плавания воды из водных объектов для обеспечения работы технологического оборудования;

- использование акватории водных объектов для плавания на судах, в том числе на маломерных плавательных средствах.

На основании изложенного выполнение расчета платы за использование акватории с целью забора морской воды на технологические нужды судов не целесообразно.

5.4.2 Плата за загрязнение акватории взвешенными веществами

Увеличение содержания взвешенных веществ в воде будет происходить, главным образом, при проведении дноуглубительных работ по разработке подводных траншей, заглублению трубопровода, а также при сооружении гравийно-каменных опор в целях ликвидации свободных пролетов.

В соответствии с результатами моделирования распространения взвеси, выполненными Вычислительным центром РАН им. А.А.Дородницина, масса грунта (Т), поступающего в водную среду при строительстве газопровода составит 39160,0 т (при разработке грунта на первом участке при помощи земснаряда).

В соответствии с Постановлением правительства РФ от 12.06.2003 № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» нормативы платы за сбросы взвешенных веществ применяется с использованием коэффициента, определяемого как величина, обратная сумме допустимого увеличения содержания взвешенных веществ при сбросе сточных вод к фону водоема и фоновой концентрации взвешенных веществ в воде водного объекта, принятой при установлении нормативов предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ.

Сумма платы рассчитывается по формуле:

С = Нсб.н. * Т = 366 * 2,20 * 1,2 * 1 / (К + а) * Т,

где:

Нсб.н.- норматив платы за согласованный сброс 1 т загрязняющих веществ (Нсб.н.) на акватории проведения работ;

366 руб. – норматив платы за сброс 1 т взвешенных веществ в пределах установленных допустимых нормативов сбросов;

2,20 – коэффициент индексации платы за загрязнение окружающей природной среды на 2013 г.;

1,2 – коэффициент, учитывающий экологические факторы (экологическое стояние Чёрного моря);

К – фоновая концентрация взвешенных веществ на акватории, мг/л (принимаем равным 5 мг/л, по результатам инженерно-экологических изысканий);

а – предельно допустимое превышение над фоновой концентрацией взвешенных веществ, мг/л (принимаем равным 0,25 мг/л);

Т – фактический объем сброса взвешенных веществ в тоннах.

Подробный расчет платы приведен в таблице 5.4-2.

Таблица 5.4-2 Плата за загрязнение воды взвешенными веществами при строительстве газопровода (при использовании земснаряда)

Объект/ участок/ операция	**Масса грунта, переходящего во взвешенное состояние, т**	**Норматив платы за сброс 1 т загрязняющих веществ (Нсб.н.) руб./т**	**Плата за загрязнение воды взвешенными веществами, руб.**
Разработка котлованов в местах выхода микротоннелей	8 480,0	183,58	1 556 758,4
Земляные работы на глубоководнях участках и участках средних глубин (при разработке	13 462		2 471 353,96

Объект/ участок/ операция	Масса грунта, переходящего во взвешенное состояние, т	Норматив платы за сброс 1 т загрязняющих веществ (Нсб.н.) руб./т	Плата за загрязнение воды взвешенными веществами, руб.
грунтов при помощи грейферного земснаряда)			
Размещение грунта на площадке складирования (923)	17 218,11		3 160 900,63
Всего:	**39 160,00**		**7 189 012,99**

Общий ущерб за загрязнение воды взвешенными веществами при строительстве газопровода в случае использования грейферного земснаряда составит 7 189,013 тыс. руб.

5.4.3 Плата за сброс загрязняющих веществ после гидроиспытаний

Расчёт платы представлен в соответствии с «Методическими указаниями по расчёту платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты», 1998 г. Согласно Постановлению Правительства № 344 учтены нормативы платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты.

Расчет платы за сброс загрязняющих веществ в акваторию Чёрного моря (в пределах установленных допустимых нормативов) представлен в таблице 5.4-3.

Таблица 5.4-3 Расчет величины платы за сброс загрязняющих веществ в акваторию Чёрного моря

Наименование вещества	Масса сбрасываемого вещества т/период строительства	Норматив платы за сброс 1 т ЗВ в пределах установленных допустимых нормативов сброса, руб.	Коэфф. индексации платы за сброс на 2013 год	Коэф-т ООПТ	Величина платы за сбросы ЗВ руб.
Взвешенные вещества	0,0188	366,0	2,20	2	30,27
Натрий	0,155	2,5	2,20		1,705
Железо	0,00004	2755	1,79		0,39
Сульфаты	0,645	2,8	1,79		6,46
ВСЕГО:					38,82

Плата за сброс загрязняющих веществ в акваторию Чёрного моря составит 38,82 руб.

5.4.4 Экономическая оценка сброса хозяйственно-бытовых и очищенных льяльных вод

В соответствии с п. 3. ст. 11 Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006

№ 74-ФЗ не требуется заключение договора водопользования или принятие решения о предоставлении водного объекта в пользование в случае, если водный объект используется в числе прочего для судоходства (в том числе морского судоходства). Сброс очищенных хозяйственно-бытовых и льяльных вод является неотъемлемой частью штатного режима эксплуатации судов.

В настоящее время отсутствуют четкие требования и реальные механизмы взимания органами исполнительной власти платы за сброс очищенных хозяйственно-бытовых и льяльных вод с судовладельцев (многие из которых являются юр. лицами иностранных держав).

В настоящем разделе выполнена оценка массы сбрасываемых с хозяйственно-бытовыми и льяльными водами веществ в денежном эквиваленте. Нормативы платы приняты в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 12.06.2003 № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».

Общий объём очищенных льяльных вод, которые подлежат в соответствии с требованиями МАРПОЛ сбросу на период строительства составляет 153 124.40 м³. Концентрация нефтепродуктов в воде после сепарации в соответствии с требованиями МАРПОЛ составляет 15 мг/л. таким образом общая масса нефтепродуктов в указанном объеме очищенных льяльных вод составляет 2,29 т.

В соответствии с Санитарными правилами для морских судов СССР, утвержденными Главным государственным санитарным врачом СССР 21.12.1982 № 2641-82 установки для очистки и обеззараживания сточных вод должны обеспечивать следующую степень очистки сточных вод: коли-индекс не более 1000, количество взвешенных веществ не более 50 мг/л, биологическая потребность в кислороде ($БПК_5$) 50 мг/л, количество хлоридов не более 5 мг/л в сбрасываемых водах.

Расчет платы за негативное воздействие на период строительства и эксплуатации представлен в таблицах 5.4-4 – 5.4-5.

Таблица 5.4-4 Экономическая оценка сброса хозяйственно-бытовых и очищенных льяльных вод в период строительства

№	Загрязняющее вещество	Концентрация, мг/л	Объем стока, м³	Масса, т	Норматив платы руб/т	Коэффициент пересчета в цены 2013 г	Коэф-нт, учитывающий э.ф.	Коэф-т ООПТ	Сумма платежей, руб
Очищенные льяльный воды									

№	Загрязняющее вещество	Концентрация, мг/л	Объем стока, м^3	Масса, т	Норматив платы руб/т	Коэффициент пересчета в цены 2013 г	Коэф-нт, учитывающий э.ф.	Коэф-т ООПТ	Сумма платежей, руб
1.	Нефтепродукты	15	153124,4	2,29	5510	2,2	1,2	2	66622,6
Очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды									
2.	Взвешенные вещества	50	93735	4,6	366	2,2	1,2	2	8889,4
3.	БПК5	50		4,6	91	2,2	1,2	2	2210,2
4.	Хлориды	5		0,5	0,9	2,2	1,2	2	2,36
Итого:									**77724,6**

Таблица 5.4-5 Экономическая оценка сброса хозяйственно-бытовых и очищенных льяльных вод в период эксплуатации

№	Загрязняющее вещество	Концентрация, мг/л	Объем стока, м3	Масса, т	Норматив платы руб/т	Коэффициент пересчета в цены 2013 г	Коэф-нт, учитывающий э.ф.	Коэф-т ООПТ	Сумма платежей, руб
2016 г.									
Очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды									
1.	Взвешенные вещества	50	713,2	0,03	366	2,2	1,2	2	57,97
2.	$БПК_5$	50		0,03	91	2,2	1,2	2	14,4
3.	Хлориды	5		0,003	0,9	2,2	1,2	2	0,014
Очищенные льяльный воды									
4.	Нефтепродукты	15	1250	0,02	5510	2,2	1,2	2	581,85
Итого:									654,24
2017 г.									
Очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды									
5.	Взвешенные вещества	50	1140,4	0,06	366	2,2	1,2	2	115,9
6.	$БПК_5$	50		0,06	91	2,2	1,2	2	28,8
7.	Хлориды	5		0,00	0,9	2,2	1,2	2	0,02

№	Загрязняющее вещество	Концентрация, мг/л	Объем стока, м3	Масса, т	Норматив платы руб/т	Коэффициент пересчета в цены 2013 г	Коэф-нт, учитывающий э.ф.	Коэф-т ООПТ	Сумма платежей, руб
				5					
Очищенные льяльный воды									
8.	Нефтепродукты	15	2000	0,03	5510	2,2	1,2	2	872,8
Итого:									1017,5
2018 г.									
Очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды									
9.	Взвешенные вещества	50	713,2	0,03	366	2,2	1,2	2	57,9
10	$БПК_5$	50		0,03	91	2,2	1,2	2	14,4
11	Хлориды	5		0,003	0,9	2,2	1,2	2	0,014
Очищенные льяльный воды									
12	Нефтепродукты	15	1250	0,02	5510	2,2	1,2	2	581,8
Итого:									654,1
2019 и 2020 гг.									
Очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды									
13	Взвешенные вещества	50	572	0,03	366	2,2	1,2	2	57,9
14	$БПК_5$	50		0,03	91	2,2	1,2	2	14,4
15	Хлориды	5		0,003	0,9	2,2	1,2	2	0,014
Очищенные льяльный воды									
16	Нефтепродукты	15	1000	0,015	5510	2,2	1,2	2	436,4
Итого:									508,7
Ежегодна с 2021 г									
Очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды									
17	Взвешенные вещества	50	924,4	0,04	366	2,2	1,2	2	77,3
18	$БПК_5$	50		0,04	91	2,2	1,2	2	19,2
19	Хлориды	5		0,004	0,9	2,2	1,2	2	0,02

№	Загрязняющее вещество	Концентрация, мг/л	Объем стока, м3	Масса, т	Норматив платы руб/т	Коэффициент пересчета в цены 2013 г	Коэф-нт, учитывающий э.ф.	Коэф-т ООПТ	Сумма платежей, руб
Очищенные льяльный воды									
20	Нефтепродукты	15	500	0,002	5510	2,2	1,2	2	58,18
Итого:									154,7

5.4.5 Плата за пользование акваторий для строительства трубопровода

В соответствии со ст. 11 Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ на основании решений о предоставлении водных объектов в пользование, если иное не предусмотрено частью 3 указанной статьи, водные объекты, находящиеся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, предоставляются в пользование в числе прочего для строительства трубопроводов и других линейных объектов, если такое строительство связано с изменением дна и берегов водных объектов;

Согласно Налоговому кодексу Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ налоговая ставка (тыс. рублей в год) за 1 км^2 используемой акватории Черного моря (территориальные воды) составляет 49,8 тыс.р /год.

Расчет платы за пользование акваторий Черного моря для строительства магистрального газопровода «Южный поток» представлен в таблице 5.4-6.

Таблица 5.4-6 Расчет платы за пользование акваторий Черного моря для целей строительства газопровода

Участок	1 нитка	2 нитка	3 нитка	4 нитка
Длина (км)/Ширина(км)	53/1	53/1	53/1	53/1
Площадь (км^2)	53	53	53	53
Средняя Продолж. ст-ва	1 год	1 год	1 год	1 год
Ставка платы за 1 км^2 (тыс.р.)	49,8	49,8	49,8	49,8
Плата за пользование (тыс.р.)	2639,4	2639,4	2639,4	2639,4
Итого (тыс. руб.)				10 557,6

Ориентировочная плата за пользование акваторий Черного моря для строительства магистрального газопровода «Южный поток» составляет 10 557 600 р.

6 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ

6.1 Современное состояние водной биоты

Современная характеристика состояния водной биоты подготовлена:

- на основании анализа фондовых научных данных, проведенного при составлении ТЭО проекта морского участка газопровода «Южный поток» научно-производственной фирмой «ДИЭМ»;
- по результатам инженерных изысканий по проекту, проведенных ООО «Питер Газ» совместно со специалистами ФГУП «АзНИИРХ», 2010 -2011 гг.

6.1.1 Фитопланктон

6.1.1.1 Общая характеристика фитопланктона рассматриваемого района

Планктонная альгофлора Черного моря отличается значительным разнообразием и включает микроводоросли (фитопланктон) разных генетических, и экологических групп, относящиеся к 10 отделам и другим крупным систематическим единицам. Здесь обитают водоросли морские (атлантического, арктического, средиземноморского происхождения), солоноватоводные и понто-каспийские реликты, пресноводные виды, планктонные, планкто-бентосные (к которым относим и обрастателей перифитона) и бентосные формы. Всего фитопланктон Черного моря включает 1032 вида и внутривидовые формы, относящиеся к 202 родам из 10 отделов. Самая многочисленная по видовому составу в российских водах группа – диатомовых (Bacillariophyta) – их отмечено 314 видов. Следующими по разнообразию являются группы динофитовых (Dinophyta) и хризофитовых (Hrysophyta), их в российских водах отмечено соответственно 115 и 30 видов и форм, другие группы фитопланктона включают мало видов и форм. В целом же качественный состав фитопланктона российского сектора Черного моря, с одной стороны, существенно отличается, с другой – имеет определенные черты сходства с иными районами этого водоема, внутренними (Средиземного, Азовского, Каспийского, Балтийского) и окраинными (Северного, Баренцева) морями. Так же как и в других упомянутых районах и морях главенствующую роль в фитопланктоне Черного моря имеют представители диатомовых и пирофитовых-динофитовых водорослей. Сообщество фитопланктона Черного моря весьма изменчиво как по составу, так и по продуктивности.

Вследствие различия размерно-массовых и продукционных характеристик отдельных видов водорослей их численность, биомасса и другие количественные показатели сообщества должны быть достаточно отличающимися в районах с разными экологическими условиями в один и тот же период года, с другой стороны – быть достаточно похожими, там, где такие различия невелики. В целом биомасса фитопланктона больше в прибрежных, чем в открытых районах моря, и достаточно высока. То же относится и к продукции первичного органического вещества. Биомасса

(численность) планктонной альгофлоры различается не только по акватории водоема в течение сезона и года, она также существенно отличается и в суточном, и в межгодовом аспектах. В течение года отмечается 2 максимума в динамике биомассы – весенний (наибольший, март-апрель) и осенний (меньший, сентябрь – начало октября) и 2 минимума – в мае и в ноябре. Как в прибрежной, неретической, так и в открытых частях Черного моря фитопланктон развивается неодинаково по различным горизонтам водной толщи. Наибольшее количество микроводорослей и их продуктивность фиксируется в слое 0-30 м. Как правило, ниже глубин 80-100 м продуктивность фитопланктона чрезвычайно низка.

Состав фитопланктона на акватории указанного района формируется за счёт развития водорослей из 7 систематических отделов: Cyanophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Dinophyta, Euglenophyta Chlorophyta и Cryptophyta. Наибольшее видовое обилие отмечено для отдела динофитовых, что характерно для биологического лета в Черном море. Второе место по числу видов занимают диатомовые водоросли.

Весной основу численности фитопланктона формируют золотистые и диатомовые водоросли, по биомассе доминировали динофитовые и диатомовые. Весной как по численности (74,41 %), так и по биомассе (75,53 %), преобладают диатомовые водоросли.

В целом, анализируя многолетнюю динамику фитопланктона прибрежной зоны северо-восточной части Черного моря можно заключить, что сообщество фитопланктона восточной (Российской) части Черного моря достаточно разнообразно и продуктивно, его распределение соответствует основным закономерностям, установленным для других прибрежных районов Черного моря. При этом средние значения биомассы в летне-осенний период находятся на уровне 178,74-199,35 мг/м³.

В последние годы выполненные специалистами ФГУП «АзНИИРХ» исследования показали несколько более низкие значения биомассы фитопланктона в прибрежье северо-восточной части Черного моря. Так, в 2005-2008 гг. в мае биомасса фитопланктона на рассматриваемой акватории менялась от 22,0 до 272,5 мг/м³ при среднем значении 147,25 мг/м³, в сентябре – от 92,8 до 511,0 мг/м³, в среднем – 301,9 мг/м³.

6.1.1.2 Видовой состав и основные систематические группы фитопланктона в района производства работ

В конце ноября 2010 г. в водах северо-восточной части Черного моря в составе фитопланктона наибольшим числом видов были представлены динофлагелляты (39 видов, 52% от общего числа видов). Второе место по числу видов занимали диатомовые водоросли (22 вида, 29% от общего числа видов). Среди диатомовых был высок процент литорально-бентических форм (45% от числа видов диатомей), что можно объяснить активным перемешиванием на мелководье. Из динофлагеллят по числу видов преобладал род Protoperidinium (7 видов), на втором месте были рода Prorocentrum (4 видов) и

Gymnodinium (4 вида), а из диатомовых – род Navicula (4 вида). По три вида включали в себя рода Gyrodinium, Ceratium, Amphidinium, Pleurosigma и Chaetoceros.

В середине апреля 2011 г. в водах северо-восточной части Черного моря в составе фитопланктона по числу видов преобладали динофлагелляты (39 видов, 52 % от общего числа видов). На втором месте были диатомовые водоросли (28 видов, 37,4% от общего числа видов), среди которых был очень высок процент литорально-бентических форм (до 64% от числа видов диатомей), попадающих в верхние слои воды вследствие интенсивного перемешивания на мелководных станциях. Остальные систематические группы были представлены 1–2 видами.

По своей экологической структуре фитопланктон исследованного района является типично морским, элементы распреснения – зеленые водоросли из родов Pediastrum и Scenedesmus, а также синезеленые Nodularia spumigena и Cyanothrix gardneri единично встречены в поверхностном слое воды, их вклад в структуру фитоцена был несущественен (8% от общего числа видов фитопланктона).

6.1.1.3 Количественные показатели фитопланктона в районе производства работ по данным изысканий в составе проекта

Осень 2010 г.

Биомасса фитопланктона в конце ноября 2010 г. как в шельфовых, так и в открытых водах была невелика – пределы ее колебаний составили 3,48–148,58 мг/м³. Максимальные показатели биомассы сообщества отмечены для поверхностного слоя воды; абсолютный максимум зафиксирован на горизонте 0 м на геленджикском разрезе у края континентального шельфа. Здесь основу биомассы составляли динофлагелляты (50%), на втором месте по значимости были кокколитофориды (28%).

На анапском шельфе в поверхностном слое воды биомасса фитопланктона достигала 116,7–120,8 мг/м³. В прибрежном слое доминировали кокколитофориды (43%) и мелкие флагелляты (30%). В придонном слое эти соотношения практически не изменялись, а с глубиной возрастала доля кокколитофорид (до 34%) и одновременно снижалась доля мелких флагеллят (9%). В целом, в придонном горизонте биомасса снижалась в 2 раза по сравнению с поверхностным слоем (62,09 мг/м³ и 76,92 мг/м³ соответственно). В открытом море биомасса фитопланктона в 100-120-метровом слое не превышала 98,57 мг/м³.

В целом наибольший вклад в биомассу сообщества на горизонте 0 м давали динофлагелляты - до 90%, В придонном слое мелкие флагелляты до 84%. Вклад кокколитофорид в сырую биомассу на горизонте 30 м достигал 50%. Вклад диатомовой водоросли Thalassionema nitzschioides в биомассу сообщества на горизонте 100 м не превышал 7%.

Таким образом, в конце ноября 2010 г фитопланктон как шельфовых, так и открытых вод северо-восточной части Черного моря характеризовался сходной видовой и

количественной структурой. Показатели трофности (сырая биомасса сообщества) находились на нижнем уровне мезотрофных вод.

Весна 2011 г.

Пределы колебаний общей сырой биомассы фитопланктона в апреле 2011 г. составили – с учетом пикопланктона: 390–2500 мг/м³, без учета пикопланктона: 0,35–916 мг/м³. Наибольшие показатели биомассы фиксировались в прибрежном мелководье (1500 мг/м³, гор. 15 м и 2500 мг/м³, гор. 21 м) и у края шельфовой зоны (320 мг/м³, гор.10 м и 310 мг/м³, гор. 40 м). В водах открытого моря общая биомасса не превышала 181,5 мг/м³ (гор.10 м).

В шельфовых водах основу биомассы составили мелкие флагелляты и водоросли фракции пикопланктона (до 75,3%, гор. 0 м и до 87,4%, гор. 0 м, соответственно). Биомасса пикопланктона здесь доходила до 1587,5 мг/м³. Сопоставимой с этими величинами была и биомасса мелких флагеллят (553,0 мг/м³, гор. 15 м и 1433,6 мг/м³, гор. 0 м). В открытом море биомасса пикопланктона не превышала 29,6 мг/м3 гор. 40 м), а биомасса мелких флагеллят 63,7 мг/м³ (гор. 10 м). Вклад мелких флагеллят в биомассу сообщества фитопланктона открытых вод был несколько выше и мог достигать 42% на горизонте 18 м.

Биомасса кокколитофорид (Emiliania huxleyi) колебалась от нуля до 221,3 мг/м³ (гор. 160 м и гор. 40 м соответственно). Следует особо отметить, что максимальный уровень развития кокколитофорид (глубина 95 м) был отмечен при практически полной гомотермии от поверхности до дна (температура 9,81ºС, соленость 17,8‰).

Кокколитофориды преобладают в структуре фитопланктонного сообщества на мористых станциях, для которых характерна пониженная температура и повышенная соленость. Как в шельфовых, так и в открытых водах максимумы биомассы кокколитофорид отмечались в слое 0–40 м. Вклад водорослей этой систематической группы в общую биомассу сообщества в открытых водах достигал 27–92% (гор. 60 м и гор. 0 м, соответственно). Для прибрежных вод эти цифры были гораздо ниже (1,6%, гор. 0 м и 53,4%, гор. 30 м).

Биомасса диатомовых водорослей в исследованный период была крайне низкой и не превышала 40,0 мг/м³ на мелководных станциях. В открытом море пределы колебаний биомассы диатомовых составили 0–2,1 мг/м³. Вклад диатомей в биомассу на прибрежных станциях не превышал 9,3%, а на станциях открытого моря – 3,2%.

Биомасса динофлагеллят также была крайне низкой – от 0 до 34,5 мг/м³ (гор. 15 м и гор. 108 м, соответственно). Исключение составила лишь прибрежное мелководье, где в поверхностном слое воды была зафиксирована биомасса 291,8 мг/м³ за счет повышенной численности Gonyaulax polygramma (2900 кл./л).

Основная биомасса водорослей фитопланктона в водах открытого моря была сосредоточена в верхнем 40-метровом слое воды, ограниченном сезонным термоклином. В прибрежном мелководье при практически полной гомотермии наблюдалось достаточно равномерное распределение водорослей от поверхности до дна, за исключением прибрежного мелководья, где уровень биомассы как в поверхностном, так и в придонном слоях, достигал показателей, характерных для эвтрофных вод (1000–2500 мг/м³). В глубоководных районах и над континентальным склоном уровень количественного развития фитоценоза (до 65–67 мг/м³) был в пределах нижней границы мезотрофных вод.

Средний уровень количественного развития фитопланктона в апреле 2011 г. в районе исследований соответствовал мезотрофным водам и составил 100–300 мг/м³.

В расчетах ущерба, наносимого водным биоресурсам при строительстве газопровода используются средние значения биомассы фитопланктона, полученные по данным изысканий в рамках проекта, проведенных ООО «Питер Газ» совместно со специалистами ФГУП «АзНИИРХ» в 2010 - 2011 гг, характерные для весеннего периода. Биомасса фитопланктона, принимаемая для расчетов составляет 200 мг/м³.

Распределение различных систематических групп в общей биомассе, а также вертикальное распределение температуры, интенсивности флуоресценции, мутности и биомассы фитопланктона в районе предполагаемого строительства газопровода представлены на рисунках 6.1.1 – 6.1.4.

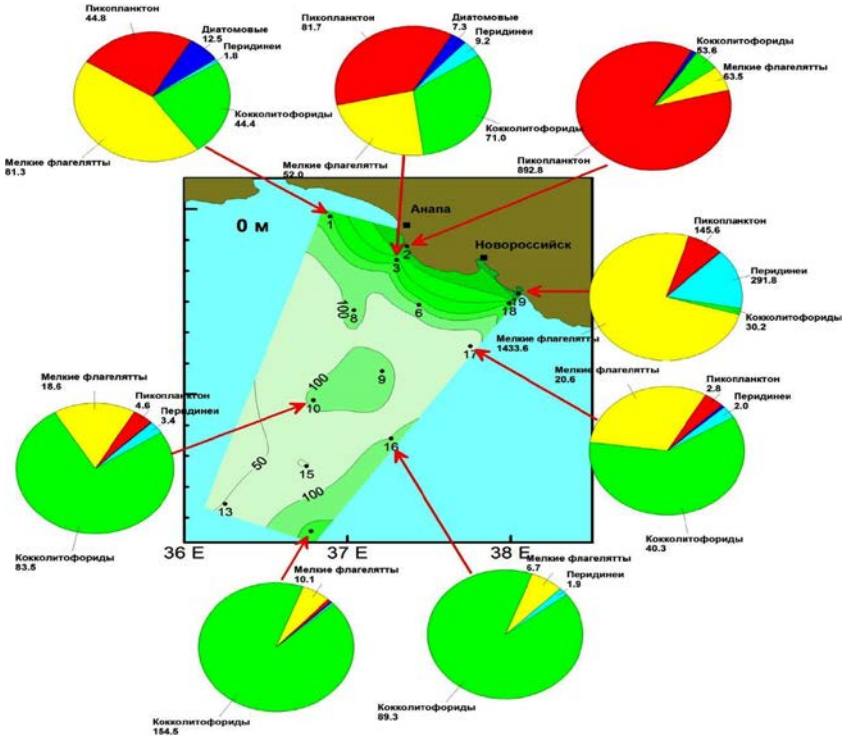


Рисунок 6.1-1 Вклад различных систематических групп в общую биомассу фитопланктона

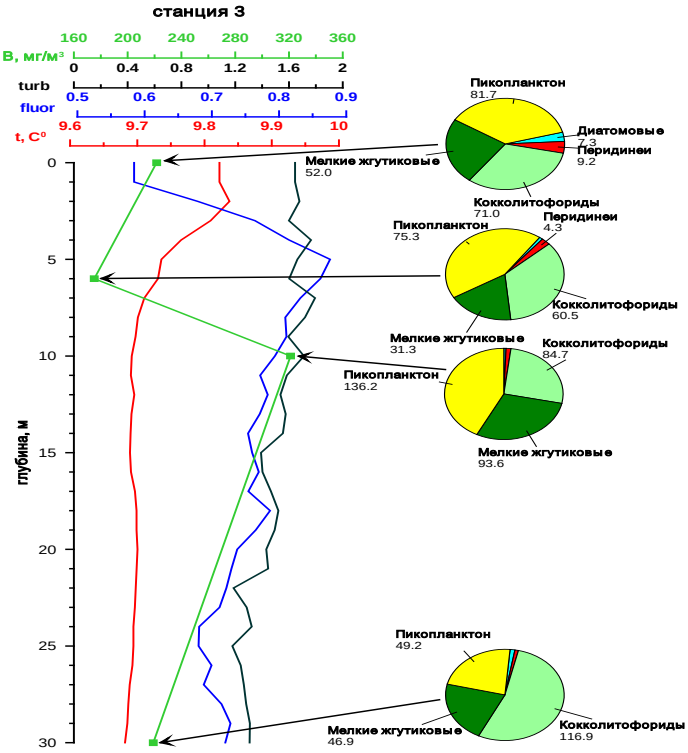


Рисунок 6.1-2 Вертикальное распределение температуры, интенсивности флуоресценции, мутности, биомассы и структуры фитопланктонного сообщества на ст. 3

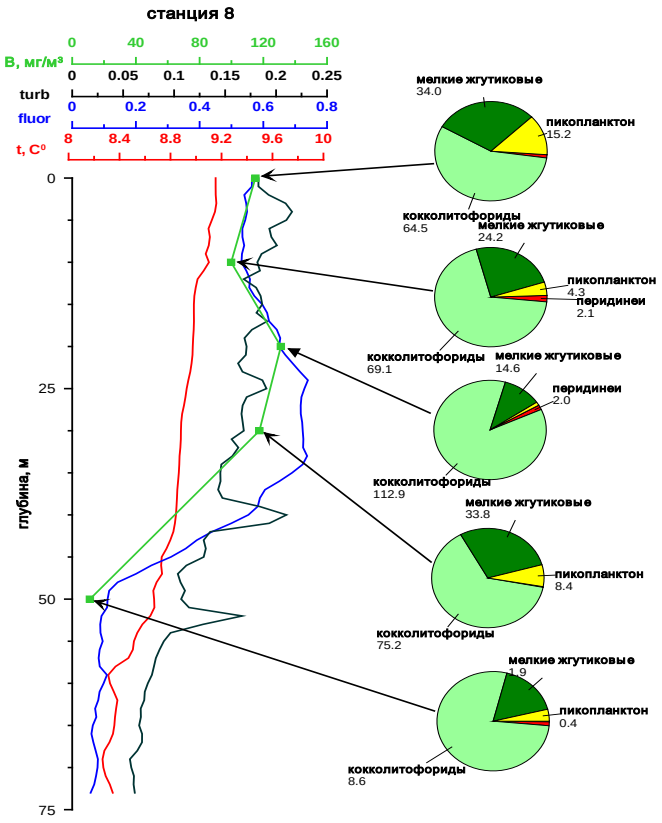


Рисунок 6.1-3 Вертикальное распределение температуры, интенсивности флуоресценции, мутности, биомассы и структуры фитопланктонного сообщества на ст. 8

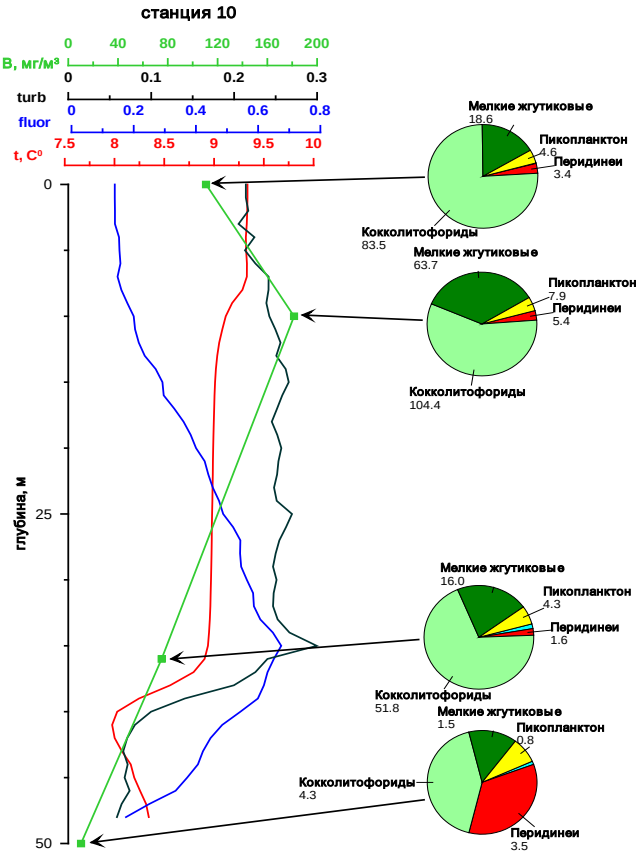


Рисунок 6.1-4 Вертикальное распределение температуры, интенсивности флуоресценции, мутности, биомассы и структуры фитопланктонного сообщества на ст. 10

6.1.2 Зоопланктон

6.1.2.1 Общая характеристика зоопланктона рассматриваемого района

Мезопланктон Чёрного моря составляют около 120 видов животных, более половины из них – средиземноморского происхождения. Зоопланктон исследуемой акватории включает около десятка экологических и систематических групп, основными из которых являются: ракообразные, временные планктёры, коловратки, щетинкочелюстные, аппендикулярии и желетелые.

По экологическим характеристикам черноморский зоопланктон можно разделить на три группы, или экологических комплекса: холодноводный, эвритермный и тепловодный. Виды, принадлежащие к холодноводному комплексу, населяют в теплое время года глубинные слои моря под термоклином, а в зимний сезон поднимаются к поверхности. Доминирующими видами холодноводного комплекса являются копеподы Calanus euxinus и Pseudocalanus elongatus. Однако, науплиусы и младшие стадии этих видов населяют, главным образом, поверхностные слои моря. Эвритермные виды Черного моря встречаются в планктоне в течение всего года. После установления сезонного термоклина, эти виды концентрируются в верхнем прогретом слое, и, как правило, не опускаются ниже

термоклина. Доминируют в этой группе копеподы Acartia clausi и Paracalanus parvus, а также аппендикулярии. Вертикальное распределение хетогнат Parasagitta setosa меняется в течение года. В период размножения (август-октябрь) они населяют теплые поверхностные слои, а позже (с ноября до середины лета) опускаются на большие глубины. Третью экологическую группу составляют тепловодные виды, появляющиеся в планктоне в самый теплый период года. Этот комплекс составляют кладоцеры и мероланктон. Макрозоопланктон развивается в теплые месяцы, причем аурелия преобладает в апреле – мае, а гребневики в летние месяцы.

6.1.2.2 Видовой состав и основные систематические группы зоопланктона в районе производства работ

Осень 2010 г.

В ноябре 2010 г. в период проведения экспедиционных работ были отмечены 23 формы и вида мезопланктона, включая мероланктон.

Число форм мезопланктонных организмов, отмеченных в пробах, отобранных на разных станциях, обозначенных на рисунке 6.1-1, колебалась от 10 до 17. Максимальное разнообразие зоопланктонных организмов наблюдалось на ст. 19, здесь же (а также на ст.2) были отмечены наибольшие значения численности и биомассы мезопланктона. Минимальное видовое разнообразие наблюдалось на ст.3 и 17, наименьшие показатели численности – на ст. 17 и 6, минимальная биомасса – на ст. 6. Для глубоководных станций – № 6, 8, 17 – отмечены относительно небольшое таксономическое разнообразие и минимальные значения численности, в сравнении с более мелководными, в то же время по биомассе такой закономерности не наблюдалось (см. таблицу 6.1-1.).

Таблица 6.1-2 Таксономический состав зоопланктона в ноябре 2010 г.

Тип	**Класс**	**Отряд**	**Вид, стадия развития***	
Artropoda – членистоногие Подтип Crustacea – ракообразные	Phyllopoda – листоногие	Cladocera – ветвистоусые	Penilia avirostris	
			Pleopis polyphemoides	
			Pleopis tergestina	
	Maxillopoda – челюстеногие Подкласс Copepoda – веслоногие	Calanoida – каляниды	Calanus euxinus	
			Pseudocalanus elongatus	
			Paracalanus parvus	
			Acartia clausi	
			Centropages	

Тип	Класс	Отряд	Вид, стадия развития*	
			ponticus	
			Calanoida, nauplii	
		Cyclopoida – Циклопы	Oithona similis	
			Oithona nana	
			Cyclopoida, nauplii	
		Harpacticoida – гарпактициды	Ectinosoma sp.	
	Подкласс Thecostraca – текостраки	Cirripedia – усоногие	Balanus, larvae	м
	Ostracoda – ракушковые	Myodocopida – миодокоповые	Euphilomedes interpuncta, larvae	м
	Melacostraca – высшие раки	Decapoda – десятиногие раки Инфраотряд Anomura – крабоидные	Zoëa larvae	м
Mollusca – моллюски	Bivalvia – двустворчатые		Veliger	м
	Gastropoda – брюхоногие		Larvae	м
Nemathelminthes – немательминты	Nematoda – круглые черви		Nematoda sp.	м
Annelida – кольчатые черви	Polychaeta – многощетинковые	Aciculata – игловидные	Vigtorniella zaikai, larvae	м
Chaetognata – щетинкочелюстные	Sagittoidea – сагиттовые	Aphragomorpha – аффрагоморфы	Sagitta setosa	
Chordata – хордовые	Appendicularia – аппендикулярии	Copelata – аппендикулярии	Oikopleura dioica	
	Ascidiacea – асцидии		Ascidia, larvae	м

Весна 2011 г.

В апреле 2011 г. было обнаружено 14 видов и форм планктонных организмов, а также икра рыб. Ракообразные были представлены шестью видами веслоногих, остальные группы (динофлагелляты, гребневики, щетинкочелюстные, аппендикулярии) – одним

видом каждая. Мероланктон был представлен личинками многощетинковых червей, брюхоногих и двустворчатых моллюсков, а также циприсами усоногих раков.

На мелководной части участка (до глубины 30 м) преобладали мелкие копеподы Acartia clausi и Paracalanus parvus. В центральной и восточной частях мелководной зоны участка отмечено увеличение роли ночесветки (Noctiluca scintillans). В более глубоководной части (от 30 м до 100 м) в биомассе зоопланктона преобладали хищные виды: Sagitta setosa и Pleurobrachia rhodopis, причем плевробрахия доминировала по биомассе практически во всей глубоководной зоне участка (см. таблицу 6.1-2).

Таблица 6.1-3 Таксономический состав зоопланктона в апреле 2011 г.

Тип	**Класс**	**Отряд**	**Вид, стадия развития***	
Sarcomastigophora – саркомастигофоры	Phytomastigina – растительные жгутиконосцы	Dinoflagellata – панцирные жгутиконосцы	Noctiluca scintillans	
Ctenophora – гребневики	Ctenophora – гребневики	Lobiferida – лопастеносные	Pleurobrachia rhodopis	
Artropoda – членистоногие Подтип Crustacea – ракообразные	Maxillopoda – челюстеногие Подкласс Copepoda – веслоногие	Calanoida – каляниды	Calanus euxinus	
			Pseudocalanus elongatus	
			Paracalanus parvus	
			Acartia clausi	
			Centropages ponticus	
		Cyclopoida – Циклопы	Oithona similis	
	Подкласс Thecostraca – текостраки	Cirripedia – усоногие	Nauplii, cypris	м
Mollusca – моллюски	Bivalvia – двустворчатые		Larvae	м
	Gastropoda – брюхоногие		Larvae	м
Annelida – кольчатые черви	Polychaeta – многощетинковые		Larvae	м
Chaetognata – щетинкочелюстные	Sagittoidea – сагиттовые	Aphragomorpha – афрагоморфы	Sagitta setosa	
Chordata – хордовые	Appendicularia – аппендикулярии	Copelata – аппендикулярии	Oikopleura dioica	

Тип	Класс	Отряд	Вид, стадия развития*	
	Osteichthyes – костные рыбы		Pisces larvae, ova	

* - мероланктон

6.1.2.3 Количественные показатели зоопланктона в районе производства работ по данным изысканий

Осень 2010 г.

По результатам исследований зоопланктона, проведенных в ноябре 2010 г., можно отметить, что для мезопланктонного сообщества прибрежья рассматриваемого участка характерна неравномерность пространственного распределения. Число форм мезопланктонных организмов, отмеченных в пробах, отобранных на разных станциях, колебалось от 10 до 17. Максимальное разнообразие зоопланктонных организмов наблюдалось на ст. 19, здесь же (а также на ст.2) были отмечены наибольшие значения численности и биомассы мезопланктона. Минимальное видовое разнообразие наблюдалось на ст.3 и 17, наименьшие показатели численности – на ст. 17 и 6, минимальная биомасса – на ст. 6. Для глубоководных станций – № 6, 8, 17 – отмечены относительно небольшое таксономическое разнообразие и минимальные значения численности, в сравнении с более мелководными, в то же время по биомассе такой закономерности не наблюдалось. Общая средняя биомасса мезопланктона – колебалась от 5,43 до 183,31 мг/м³.

Основные показатели биомассы и состава зоопланктона, характерные для рассматриваемой акватории Черного моря в осенний период по станциям, обозначенным на рисунке 6.1-1, представлены в таблице 6.1-3.

Таблица 6.1-4 Биомасса групп зоопланктонных организмов, отмеченных на станциях, мг/м^3 и г/м^2 (ноябрь 2010 г.)

Группы	станции							
	1	2	3	6	8	17	18	19
Cladocera	0,05	0,32	–	–	–	–	–	0,20
Copepoda	14,39	95,15	11,94	4,58	63,45	35,65	41,76	169,69
Oikopleura dioica	0,13	0,50	0,73	0,04	0,001	0,07	–	3,33
Sagitta setosa	4,60	0,10	8,25	0,80	24,70	6,00	10,00	8,60
Мероланктон	0,08	–	–	0,01	0,01	0,01	0,08	1,50
Всего, мг/м³	19,25	96,08	20,91	5,43	88,16	41,73	51,84	183,31
Всего, г/м²	0,58	3,08	1,78	0,81	17,63	7,10	5,18	5,32

Весна 2011 г.

Общая численность зоопланктона в апреле 2011 г. в кислородном слое моря изменялась в диапазоне от 78 до 3990 экз./м³ (2,3–600 тыс. экз. под квадратным метром. Для прибрежного мелководья характерны значения численности от 78 до 742 экз./м³ (2-17 тыс. экз./м²). В глубоководной части исследованной акватории численность зоопланктона изменялась в пределах 622-1526 экз./м³ (30-230 тыс. экз./м²) и лишь на ст. 8 и ст. 6 достигала экстремальных значений – 3645 и 3990 экз./м³ (550 и 600 тыс. экз./м²), соответственно.

В составе сообществ по численности на большинстве станций доминировали копеподы – за исключением ст. 13 и ст. 16, где преобладала ночесветка. Доля их участия составляла от 68% (ст. 2) до 96% (ст. 14). На ст. 13 и ст. 16 ночесветка составляла приблизительно 50% общей численности организмов. Еще на пяти станциях ее доля превышала 5% – ст. 2 (29%), ст. 3 (14%), ст. 9 (11%), с. 15 (14%), с. 17 (5,5%). На ст. 18 отмечена достаточно высокая численность личинок двустворчатых моллюсков – 18%.

Общая биомасса зоопланктона изменялась от 2 до 1002 мг/м³ (31–150 г/м²). Прибрежное мелководье отличалось наиболее низкими значениями биомассы зоопланктона в столбе воды – не более 50 мг/м³: 2,2 мг/м³ – ст. 1, 19,8м мг/м³ – ст. 19, 27,3 мг/м³ – ст. 2, 41,0 мг/м³ – ст. 3). Максимальные значения биомассы зоопланктона – 712 и 1002 мг/м³ (107 и 150 г/м²) отмечены на станциях 6 и 8, расположенных над глубинами 1500–2000 м в стрежневой зоне ОЧТ.

Средняя биомасса зоопланктона для наиболее продуктивного весеннего периода составляет 275 мг/м³.

Основные показатели биомассы и состава зоопланктона, характерные для рассматриваемой акватории Черного моря в весенний период по станциям, обозначенным на рисунке 6.1-1, представлены в таблицах 6.1-5, 6.1-6.

Таблица 6.1-5 Биомасса зоопланктона, мг/м^3 (апрель 2011 г.)

Таксономи-ческая группа	Станции														Сред. значение
	1	2	3	6	8	9	10	13	14	15	16	17	18	19	
Dinoflagellata	0	10,8	2,647	4,667	4	8,667	2,333	20,64	0,417	4,373	30,64	1,72	0,613	2,783	6,736
Ctenophora	0	0	28,824	245,333	559,067	144,667	105,333	50	201,667	66,667	78	278,133	118,817	0	134,036
Copepoda	2,201	10,933	8,019	233,053	156,067	70,827	69,363	31,831	72,614	37,634	26,64	61,811	21,082	16,995	58,505
Chaetognata	0	5,467	1,412	228,46	282,167	96,803	50,08	42,11	105,14	45,373	87,573	107,627	4,285	0	75,464
Appendicularia	0,013	0,027	0,071	0,4	0,267	0,133	0,133	0,006	0,064	0,058	0,036	0,007	0,052	0	0,091
Mollusca	0,009	0,027	0,049	0,347	0,293	0,133	0,067	0,025	0,024	0,043	0,01	0,112	0,227	0,056	0,102
Общая биомасса	2,224	27,253	41,021	712,26	1001,86	321,23	227,309	144,612	379,925	154,148	222,899	449,41	145,075	19,833	274,933

Таблица 6.1-6 Биомасса зоопланктона в столбе воды, г/м^2 (апрель 2011 г.)

Таксономическая группа	Станции														Сред. значение
	1	2	3	6	8	9	10	13	14	15	16	17	18	19	
Dinoflagellata	0	0,162	0,225	0,7	0,6	1,3	0,35	3,096	0,063	0,656	4,596	0,258	0,057	0,064	0,866
Ctenophora	0	0	2,45	36,8	83,86	21,7	15,8	7,5	30,25	10	11,7	41,72	11,05	0	19,488
Copepoda	0,065	0,163	0,682	34,958	23,41	10,624	10,404	4,776	10,893	5,646	3,996	9,272	1,961	0,39	8,374
Chaetognata	0	0,082	0,12	34,269	42,325	14,521	7,512	6,317	15,771	6,806	13,136	16,144	0,399	0	11,243
Appendicularia	0	0	0,006	0,06	0,04	0,02	0,02	0,001	0,01	0,009	0,005	0,001	0,005	0	0,013
Mollusca	0	0	0,004	0,052	0,044	0,02	0,01	0,004	0,004	0,006	0,001	0,017	0,021	0,001	0,013
Общая биомасса	0,065	0,407	3,487	106,839	150,279	48,185	34,096	21,694	56,991	23,123	33,434	67,412	13,493	0,455	39,997

6.1.3 Ихтиопланктон

Исследованиями, проводившимися АзНИИРХ в течение 15 лет, определен круг видов, пелагические стадии которых в том или ином количестве могут встречаться в уловах ихтиопланктонных сетей в российской зоне Черного моря (см. таблицу 6.1-7).

Таблица 6.1-7 Видовой состав и стадии развития видов в ихтиопланктоне северо-восточной части Черного моря

№п/п	**Название вида**		**Стадия развития**		
	Русское	**Латинское**	**икра**	**личинки**	**мальки**
1	Шпрот	Sprattus sprattus	+*	+	+
2	Хамса	Engraulis encrasicolus	+	+	+
3	Сарган	Belone belone euxini	-*	+	+
4	Морской налим	Gaidropsarus mediterraneus	+	+	-
5	Мерланг	Merlangius merlangus euxinus	+	+	+
6	Трехиглая колюшка	Gasterosteus aculeatus	-	-	+
7	Морской конек	Hippocamhus ramulosus	-	-	+
8	Змеевидная игла-рыба	Nerophis ophidion	-	+	+
9	Пухлощекая игла-рыба	Syngnatus abaster	-	-	+
10	Шиповатая игла-рыба	Syngnatus phlegon schmidti	-	-	+
11	Тонкорылая игла-рыба	Syngnatus tenuirostris	-	-	+
12	Длиннорылая игла-рыба	Syngnatus typhle	-	-	+
13	Толсторылая игла-рыба	Syngnatus variegates	-	-	+
14	Лобан	Mugil cephalus	+	+	+
15	Сингиль	Liza aurata	+	+	+
16	Остронос	Liza saliens	+	+	+
17	Атерина	Atherina boyeri	-	+	+
18	Мелкочешуйная атерина	Atherina hepsetus	-	+	+
19	Каменный окунь	Serranus scriba	+	+	-
20	Луфарь	Pomatomus saltatrix	+	+	-
21	Ставрида	Trachurus mediterraneus	+	+	+
22	Темный горбыль	Sciaena umbra	+	+	-
23	Морской карась	Diplodus annularis	+	+	-
24	Зубарик	Puntazzo puntazzo	-	-	+
25	Боопс	Boops boops	+	-	-

Nп/п	Название вида		Стадия развития		
	Русское	Латинское	икра	личинки	мальки
26	Спикара (смарида)	Spicara maena	-	+	-
27	Барабуля	Mullus barbatus	+	+	+
28	Ласточка	Chromis chromis	-	+	-
29	Гребенчатый губан	Ctenolabrus rupestris	+	+	-
30	Носатый губан	Symphodus scina	-	+	-
31	Рулена	Symphodus tinca	-	+	-
32	Перепелка	Symphodus roissali	-	+	-
33	Рябчик	Symphodus cinereus	-	+	-
34	Зеленушка	Symphodus ocellatus	-	+	-
35	Морской дракончик	Trachinus draco	+	+	-
36	Звездочет	Uranoscopus scaber	+	+	-
37	Морская собачка сфинкс	Blennius sphinx	-	+	-
38	Морская собачка павлин	Blennius pavo	-	+	-
39	Морская собачка	Blennius singuinolentus	-	+	-
40	Морская собачка длиннощупальцевая	Blennius tentacularis	-	+	-
41	Морская собачка Звонимира	Blennius zvonimiri	-	+	-
42	Троепер	Tripterygion tripteronotus	-	+	-
43	Ошибень	Ophiodon rochei	+	+	-
44	Песчанка	Gymnamodytes cicerelus	-	+	-
45	Морская мышь	Callionymus pussilus	+	+	+
46	Малая морская мышь	Callionymus risso	+	+	+
47	Бычок бланкет	Aphia minuta	-	+	+
48	Бычок мраморный бубырь	Pomatoschistus marmaratus	-	+	-
49	Бычок малый бубырь	Pomatoschistus minutus elongates	-	+	-
50	Бычок бубырь понтокаспийский	Knipowitschia (Pomatoschistus) caucasica	-	+	-
51	Бычок Книповича	Knipowitschia georghievi	-	+	-
52	Бычок черный	Gobius niger	-	+	-
53	Морской ерш	Scorpaena porcus	+	+	-

Nп/п	Название вида		Стадия развития		
	Русское	Латинское	икра	личинки	мальки
54	Морской петух	Trigla lucerna	+	+	-
55	Арноглосса	Arnoglossus kessleri	+	+	-
56	Камбала-калкан	Psetta maeotica	+	+	-
57	Глосса	Platichthys flesus	+	-	-
58	Морской язык	Solea nasuta	+	+	-
59	Малая рыба-уточка	Lepadogaster lepadogaster	-	+	-
60	Рыба-уточка	Lepadogaster candolei	-	+	-
61	Пятнистая присоска	Deplecogaster bimaculata euxinica	-	+	-

* Примечание: + - наличие в уловах стадии; – - отсутствие в уловах стадии

Зимой ихтиопланктон представлен 5 видами (шпрот, мерланг, трехусый морской налим, камбала глосса, песчанка). Весенний ихтиопланктон в Черном море 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 происхождения. Пик их нереста приходится на июнь-июль. Летом ихтиопланктон этих видов рыб составляет основу уловов икорных сетей, икра и личинки мерланга встречаются в единичных экземплярах. Икра и ранняя молодь шпрота облавливается также единично в конце весны и начале осени.

По различию в видовом составе ихтиопланктона, обусловленном особенностями размножения различных видов рыб, можно выделить прибрежные зарослевые биоценозы и шельфовую зону (преимущественно открытую акваторию).

Исследуемый для данного проекта участок акватории располагается от береговой черты до глубин более 2000 м, поэтому для большей площади рассматриваемого полигона характерна зараженность нижних слоев воды сероводородом и отсутствие здесь кислорода (глубже 125-150 м). В акватории, располагающейся над сероводородным слоем, отсутствует ихтиофауна донных и прибрежных биоценозов и нерестится лишь ограниченное количество видов рыб-пелагофилов, из которых следует отметить шпрота, хамсу, ставриду, луфаря, все виды кефалей (сингиля, лобана, остроноса, пиленгаса), а также пелагическую иглу-рыбу.

В ихтиопланктонных пробах, отобранных над шельфом российской зоны в Черном море, встречается около 40 видов рыб (табл. 6.1-8).

Наибольшим разнообразием отличаются летние пробы, отобранные над мелководной частью шельфа. Основную часть уловов составляют икра летненерестующих видов (хамса, ставрида, барабуля, морской карась) и личинки морских собачек. Но в

основной массе ихтиопланктон открытой части моря представлен двумя видами: в теплое время преобладает хамса, в холодное – шпрот.

Ихтиопланктон в основном состоял из икры и мальков рыб-пелагофилов средиземноморского происхождения, размножающихся в теплое время года. Большинство из них представляло потомство черноморской хамсы. Кроме хамсы, здесь было отмечено потомство других рыб, чей жизненный цикл полностью связан с пелагиалью: мальки саргана и атерины, икра и мальки шпрота. Низкая встречаемость этих рыб связана с тем, что атерина и особенно сарган не относятся к массовым черноморским видам, а шпрот по массовости хотя и не уступает хамсе, но принадлежит к рыбам бореального происхождения, пик нереста которых в Черном море приходится на холодный период.

Потомство рыб, обитающих большую часть своей жизни в прибрежных зарослях макрофитов (морской ерш и морской юнкер) или ведущих на шельфе донный образ жизни (черноморская камбала-калкан), в раннем онтогенезе, от икры до фазы внешнего личиночного питания, находятся в основном в поверхностных слоях воды. В этот период они заносятся морскими течениями на значительное расстояние от прибрежной акватории.

Таблица 6.1-8 Видовой состав и статус ихтиопланктона на шельфе РФ в Черном море

№п/п	Название вида	Статус
1	Шпрот	Р
2	Хамса	М
3	Сарган	Р
4	Морской налим	О
5	Мерланг	О
6	Трехиглая колюшка	Р
7	Морской конек	Р
8	Морские рыбы-иглы	О
9	Сингиль	О
10	Остронос	Р
11	Лобан	О
12	Атерина	О
13	Мелкочешуйная атерина	О
14	Каменный окунь	Р
15	Луфарь	О
16	Ставрида	М
17	Темный горбыль	О

№п/п	Название вида	Статус
18	Морской карась	М
19	Боопс	Р
20	Спикара (смарида)	О
21	Барабуля	М
22	Гребенчатый губан	О
23	Зеленушка	О
24	Перепелка	Р
25	Морской дракончик	О
26	Звездочет	О
27	Морские собачки	М
28	Морская мышь	Р
29	Бычок бланкет	О
30	Бычок бубырь мраморный	М
31	Бычок бубырь малый	М
32	Бычок бубырь понтокаспийский	О
33	Бычок Книповича	Р
34	Бычок черный	О
35	Морской ерш	О
36	Арноглосса	Р
37	Камбала-калкан	О
38	Глосса	О
39	Пятнистая присоска	Р
40	Рыба-уточка	Р
41	Малая рыба-уточка	Р

Примечание: М – массовый вид; О – обычный вид; Р – редкий вид. Морские иглы и морские собачки до вида не определялись

Наибольшая численность ихтиопланктона в 2010 г. наблюдалась в прибрежной зоне до глубины 50 м. В уловах преобладали икра и личинки черноморского шпрота. Максимальная численность икры (19 экз. / м³) была отмечена на ст. №1, личинок – (10 экз. / м³) на ст. №19.

В весенний период 2011 г. наблюдалась разреженное распределение икры и личинок рыб. Максимальная численность личинок шпрота составила 0,015 экз. / м³, икра была встречена только на одной станции. Икра черноморской камбалы была встречена только на одной прибрежной станции (№ 3) где численность икры при вертикальном облове составила 0,037 экз. / м³, а при горизонтальном облове – 0,002 экз. / м³ (таблица 6.1-9).

В целом можно отметить, что изменение количественного и качественного состава ихтиопланктонных уловов в осенний (2010 г.) и весенний (2011 г.) периоды соответствовало естественной сезонной динамике этих показателей. Полученные результаты весенних исследований ихтиопланктона сопоставимы с фондовыми данными АзНИИРХ по различным участкам шельфовой зоны российского сектора Черного моря.

Таким образом, прибрежная зона шельфа исключительно важна в рыбохозяйственном отношении. Здесь нерестится и нагуливается большое количество видов черноморских рыб, ранняя молодь которых держится преимущественно в верхнем слое воды, что необходимо учитывать при конструировании водозаборов.

Таблица 6.1-9 Показатели численности ихтиопланктона, (экз./сеть) / (экз./м^3), апрель 2011 г.

№ станции		Объект	Виды*					
			ЧШ	КК	РИ	П	МС	ТК
1	Вертикальный / горизонтальный облов	-	-	-	-	-	-	-
2	Вертикальный / горизонтальный облов	-	-	-	-	-	-	-
3	Вертикальный облов	Икра	-	4 / 0,037	-	-	-	-
	Горизонтальный облов	Икра	-	1 / 0,002	-	-	-	-
6	Вертикальный облов	Мальки и молодь*	2	-	-	-	-	-
	Горизонтальный облов	Мальки и молодь*	15	-	28	-	-	-
8	Вертикальный облов	Мальки и молодь*	4	-	-	-	-	-
	Горизонтальный облов	Мальки и молодь*	4	-	42	2	2	1
9	Вертикальный облов	Мальки и молодь*	-	-	11	-	-	-
	Горизонтальный облов	Мальки и молодь*	1	-	-	-	-	-
10	Вертикальный / горизонтальный облов	-	-	-	-	-	-	-
13	Вертикальный облов	Мальки и молодь*	4	-	-	-	-	-
	Горизонтальный облов	-	-	-	-	-	-	-
14	Вертикальный облов	-	-	-	-	-	-	-

№ станции		Объект	Виды*					
			ЧШ	КК	РИ	П	МС	ТК
	Горизонтальный облов	Мальки и молодь*	3	-	3	-	-	-
15	Вертикальный облов	Личинки	2 / 0,015	-	-	-	-	-
	Горизонтальный облов	Мальки и молодь*	11*	-	14	-	-	-
16	Вертикальный / горизонтальный облов	-	-	-	-	-	-	-
17	Вертикальный облов	-	-	-	-	-	-	-
	Горизонтальный облов	Икра	1 / 0,002	-	-	-	-	-
		Личинки	2 / 0,003	-	-	-	-	-
		Мальки и молодь*	36	-	2	-	-	-
18	Вертикальный / горизонтальный облов	-	-	-	-	-	-	-
19	Вертикальный облов	-	-	-	-	-	-	-
	Горизонтальный облов	Мальки*	-	-	-	-	1	-

Примечание: * ЧШ – черноморский шпрот, КК – камбала-калкан, РИ – черноморская шиповатая рыба-игла, П – песчанка, МС – морская собачка, ТК – трехиглая колюшка

Таким образом, в соответствии с многолетними исследованиями рассматриваемого участка, проведенными ФГУП «АзНИИРХ», необходимо отметить, что прибрежная зона в летний период всегда отличается от открытой части моря более высокими качественными и количественными показателями ихтиопланктона.

Промысловое значение имеют лишь хамса, шпрот, мерланг, ставрида, барабуля и калкан. Количественные показатели ихтиопланктона в районе проведения работ, принятые для расчетов по данным ФГУП «АзНИИРХ» приведены в таблице 6.1-10.

Таблица 6.1-10 Среднегодовые показатели численности весенне-летнего ихтиопланктона, шт./м^3

Виды	Икра	Личинки
1	2	3
Хамса	1,272	0,002
Мерланг	0,003	0,001
Морской конек	-	0,0003
Морские иглы	-	0,0003
Сингиль	0,0008	0,0003

Виды	Икра	Личинки
Остронос	-	0,0003
Лобан	0,0002	0,0001
Пиленгас	0,0005	-
Атерины	-	0,0057
Каменный окунь	0,0001	-
Луфарь	-	0,0003
Ставрида	0,0251	0,0008
Темный горбыль	0,0041	0,00003
Морской карась	0,0257	0,00003
Барабуля	0,0472	0,0003
Гребенчатый губан	0,0036	0,00003
Зеленушка	-	0,0013
Морские собачки	-	0,0267
Бычок-бланкет	-	0,0003
Бычок Книповича	-	0,0013
Бычок-бубырь	-	0,0029
Бычок малый бубырь	-	0,0003
Бычок черный	-	0,0001
Скорпена	0,0210	0,0001
Калкан	0,0078	-
Глосса	0,0008	-
Морской язык	-	0,0001

6.1.4 Бентос

6.1.4.1 Общая характеристика бентоса рассматриваемого района

Донные сообщества биоты Черного моря представлены фито- и зообентосом. Этим сообществам принадлежит важная роль в биологии водоема, формировании его продуктивности и биологических ресурсов. Водоросли и водные растения (фитобентос) и различные донные животные (зообентос) обитают в шельфовой зоне моря до глубин 90-100 м, в зависимости от освещенности, структуры донных осадков, других океанологических условий образуют концентрации в тех местах и в тех диапазонах глубин, где эти организмы находят для себя благоприятные условия.

6.1.4.2 Фитобентос

Донные макроводоросли и травы (макрофитобентос) – один из основных компонентов прибрежных экосистем Мирового океана. Макрофитобентос наряду с фитопланктоном и микрофитобентосом продуцирует органическое вещество, которое может стать доступным потребителям (консументам) двумя основными путями. Одни организмы поедают живые талломы водорослей и побеги трав (морские ежи, ряд брюхоногих моллюсков, морские птицы и млекопитающие), другие (детритофаги) получают энергию из мертвого органического вещества – голотурии, полихеты, двустворчатые моллюски и др. Макрофиты обогащают воду кислородом, поглощают из нее биогенные элементы и растворенные органические вещества, повышая, таким образом, качество прибрежных вод за счет снижения уровня эвтрофикации. Заросли донной растительности служат нерестилищами и укрытием для многих рыб и беспозвоночных. На талломах макроводорослей формируются своеобразные сообщества перифитона (обрастания), характер которых зависит от условий среды, в т.ч. и от загрязнения прибрежных вод. Крупные многолетние водоросли и травы являются средообразующими организмами (эдификаторами) донных сообществ, занимающих огромные площади на шельфе.

Макрофитобентос Черного моря насчитывает 325 видов морских макроводорослей (80 видов зеленых – отдел Chlorophyta, 76 видов бурых – класс Phaeophyceae, 169 видов красных – отдел Rhodophyta) и 6 видов морских трав (Angiospermae). Черноморская донная растительность подразделяется на 2 типа (растительность морских водорослей и растительность морских трав) и 40 ассоциаций (типичных растительных сообществ), объединяемых в группы и классы формаций по таксономическому и экологическому (тип грунта) признакам. На мягких грунтах развиваются ассоциации морских трав (Zostera marina, Z. noltii и др.) и немногих макроводорослей (лиманные формы, в основном, харовые водоросли). Доминирует класс формаций твердых грунтов (32 ассоциации: 8 ассоциаций зеленых водорослей, 7 бурых и 17 красных).

Видовой состав макрофитобентоса района исследований насчитывает 44 вида, из которых 7 – зеленых, 8 – бурых и 29 – красных водорослей. Наибольшее фиторазнообразие характерно для станций, расположенных на глубине 10 - 20 м, наименьшее – в зоне уреза.

Донная растительность изучаемого участка прибрежья представлена четырьмя фитоценозами, приуроченными к определенным глубинам. В зоне уреза произрастают 2 сообщества: Cladophora dalmatica и Ceramium ciliatum + Padina pavonica, на глубине 10 м и 20 м – по одному: Cystoseira crinita + Cystoseira barbata – Cladostephus spongiosus – Corallina elongata и Codium vermilara соответственно.

Фитоценоз Cladophora dalmatica – простой, монодоминантный, однолетний. На долю доминанта приходится до 100 % биомассы. Встречен в урезовой зоне на станции 9 с (рисунок 6.1-6) , где произрастает на валунах. Общая биомасса фитоценоза составляет 2184 г/м².

Фитоценоз Ceramium ciliatum + Padina pavonica – простой, олигодоминантный, однолетний. На долю доминантов приходится соответственно 44 и 42 % общей биомассы. Численность падины составляет около 320 экз./м². Часто значительный вклад в биомассу вносят D. fasciola и U. intestinalis (до 9 и 7 % соответственно). Их численность доходит до 1360 и 6483 экз./м² соответственно. Фитоценоз типичен для изучаемого прибрежья, встречен в зоне уреза на станциях 7с и 12с, где произрастает на скалистых грунтах и валунах. Биомасса фитоценоза в среднем составляет 369 г/м².

Фитоценоз Cystoseira crinita + Cystoseira barbata – Cladostephus spongiosus – Corallina elongata – трехъярусный, полидоминантный, многолетний. В 1-м ярусе встречаются только виды цистозиры, во 2-м, помимо вида-эдификатора, – Phyllophora crispa. Для 3-го яруса характерны Corallina elongata, Cladophoropsis membranacea. Эпифитную синузию составляют Apoglossum ruscifolium, Jania rubens, Laurencia obtusa, L. coronopus, Polysiphonia subulifera и другие виды.

Флористический состав фитоценоза насчитывает 29 видов, среди них 3 – зеленых, 4 – бурых и 22 – красных водорослей. Помимо эдификаторов к константным видам относятся: A. ruscifolium, L. obtusa, P. subulifera и Sphacelaria cirrosa. На долю доминантов верхнего яруса C. crinita и C. barbata в среднем приходится 20 и 55 %, нижних – 9 и 2 % соответственно. Вклад эпифитов в общую биомассу составляет 13 %. В 1-м ярусе наибольшая численность характерная для C. crinita (в среднем 64 экз./м2) при средней высоте растений – 22-24 см, у C. barbata она почти в 2 раза ниже (в среднем 36 экз./м2) при высоте около 20 см. Средний возраст обоих видов цистозиры варьирует от 1 до 3 лет, максимальный доходит до 8 и 12 лет соответственно. Во 2-м ярусе по численности доминирует кладостуфус (в среднем 121 экз./м²) при высоте около 7 см, плотность филлофоры не превышает 24 экз./м². На долю доминанта приходится до 100 % биомассы. Встречен в урезовой зоне на станции 9с, где произрастает на валунах. Биомасса фитоценоза составляет в среднем 712 г/м².

Фитоценоз Codium vermilara – простой, монодоминантный, многолетний. В его составе выявлено 29 видов: 5 – зеленых, 6 – бурых, 18 – красных водорослей. Наиболее часто встречаются Phyllophora crispa, Cladostephus spongiosus и Corallina elongata. На долю доминанта приходится около 77 %. Его численность варьирует от 55 до 99 экз./м², а высота в среднем – от 6 до 13 см. Помимо кодиума высокую биомассу имеют филлофора, кораллина и кладостефус (9, 5 и 3 % соответственно). Фитоценоз встречен на глубине 20 м на станциях 3с и 11с. Средняя биомасса фитоценоза составляет 398 г/м².

Анализ флоры макрофитов, состава и структуры фитоценозов изучаемого участка прибрежья показывает, что растительность произрастает в довольно чистых водах. Об этом свидетельствует превалирование бурых водорослей над зелеными, наличие в составе доминантов сообществ, олигосапробных видов (Padina pavonica, Codium vermilara), невысокое развитие на цистозире эпифитной синузии.

Средняя по фитоцинозам биомасса фитобентоса участка прохождения трассы газопровода составляет около 907 г/м².

6.1.4.3 Зообентос

Размещение донных сообществ макрозообентоса на северокавказском побережье типично для Черного моря. На песчаных грунтах до глубины 5 м постоянно обитающие виды макрозообентоса отсутствует из-за волнового воздействия. Прибрежные участки грядового бенча или скальных грунтов, доходящие до глубины 10-12 м и покрытые зарослями бурой водоросли Cystoseira spp., заняты сообществом с доминированием мелкого двустворчатого моллюска Mytilaster lineatus, ракообразных, гастропод, различных мшанок и других прикрепленных организмов. На глубинах 7-20 м развивается сообщество с доминированием двустворчатого моллюска Chamelea gallina. Далее доминантами последовательно являются: на глубине 20-30 м – моллюск-вселенец Anadara inaequivalvis, глубже 35-50 м – ильная форма Mytilus galloprovincialis, более 60 м – Modiola phaseolina. Распространение последнего вида ограничивается кромкой шельфа.

Осень 2011 г.

По результатам экспедиционных исследований, проведенных в ноябре 2010 г., качественные и количественные показатели макрозообентоса обследуемого участка снижаются с увеличением глубины и переходом от плотных грунтов к рыхлым.

Донные сообщества в период исследований характеризуются довольно низкими количественными характеристиками. С одной стороны, такие показатели можно объяснить тем, что наиболее продуктивные сообщества находятся на глубинах до 30 м, а из 6 станций отбора проб 2 расположены на глубине свыше 80 м.

На обследованной площади дна в районе прохождения трассы газопровода выделены следующие сообщества: Spisula triangular, Pitar rudis, Plagiocardium papillosum – Modiolula phaseolina, Amphiura stepanovi. В большинстве сообществ по биомассе преобладают фильтраторы-сестонофаги.

Сообщество Spisula triangular зарегистрировано на ст. №1 (рис. 6.1-1) на глубине 30 м. Донные осадки – заиленная ракуша. Сообщество характеризуется наибольшим количеством видов – 35, из них 13 видов Polychaeta, 8 видов Bivalvia, 4 вида Gastropoda, 5 видов Crustacea, 2 вида Cnidozoa и по одному виду Nemertini, Turbellaria, Oligochaeta.

Средняя общая численность – 2 632 экз./м², средняя общая биомасса сообщества 334,269 г/м².

Сообщество Pitar rudis обнаружено на станциях 2 и 19 на глубинах 20 и 34 м соответственно. Pitar, также как и Chamelea, приурочен к широкому спектру грунтов, предпочитая при этом песчаные отложения. Донные осадки на участках, занимаемых сообществом, представлены заиленным песком с ракушей. В сообщество, расположенное в северной части исследуемого участка шельфа входит 24 вида, из них 10 видов Polychaeta, 3 вида Bivalvia, 2 вида Gastropoda, 6 видов Crustacea, 2 вида Cnidozoa и по одному виду Nemertini, Cnidozoa, Phoronida; в южной – 15, из них 6 видов Polychaeta, 2 вида Bivalvia, 4 вида Crustacea, по одному виду Nemertini, Cnidozoa, Phoronida. Средняя общая численность южной части сообщества – 1419 экз./м², средняя общая биомасса - 4,55 г/м². Северной части района – 394 экз./м² и 86,0 г/м² соответственно.

Сообщество Plagiocardium papillosum – Modiolula phaseolina, обнаружено на станции 4 на глубине 58,8 м. Тип донных осадков – заиленный песок с ракушей, большая часть которой со следами сверлений хищных гастропод. Сообщество включает 7 видов, из них 3 вида Polychaeta, 2 вида Bivalvia, по 1 виду Crustacea и Echinodermata. Средняя общая биомасса сообщества 5,4 г/м².

Сообщество с доминированием Amphiura stepanovi на глубинах свыше 80 м (87 и 100) отмечено на илисто-глинистых грунтах с признаками сероводородного заражения. На станциях, на которых отмечен данный тип сообщества наблюдаются наиболее низкие показатели биомассы от 1 до 2,3 г/м², при общей численности от 282 до 349 экз./м², что обусловлено большим количеством мелких полихет.

Весна 2011 г.

В апреле 2011 г. на прибрежном участке были изучены сообщества макрозообентоса, сформированные на рыхлых грунтах и в зарослях макрофитов.

Макрозообентос рыхлых грунтов

На песчаных грунтах 20-метровой изобаты обнаружено сообщество Pitar rudis, включающее 8 видов животных (6 моллюсков, по 1 виду полихет и мшанок). Основную роль в формировании общей биомассы играют двустворчатые моллюски Pitar rudis и Gouldia minima. Численность доминирующих видов варьирует: Pitar rudis – 25-50 экз./м² (в среднем – 25 экз./м²), Gouldia minima – 38-75 экз./м² (в среднем – 54 экз./м²). Биомасса доминантов составляет в среднем 4,808 и 0,954 г/м², соответственно. Количественные показатели по станциям варьируют незначительно. Общая биомасса макрозообентоса рыхлых грунтов исследуемого района составляет в среднем 5,9 г/м².

Макрозообентос зарослей макрофитов

Постоянным биоценозом на исследуемом участке является биоценоз Mytilaster lineatus, включающий 41 вид донных животных, из них: по 13 представителей моллюсков и ракообразных, 8 полихет и 7 видов животных- обрастателей (гидроиды, мшанки, губки, асцидии). Основным зарослеобразующим макрофитом на глубине 10 м является Cystoseira. Доминантами по биомассе являются моллюски Mytilaster lineatus и Bittium reticulatum. Mytilaster lineatus является одной из основных составляющих сообщества обрастаний макроводорослей Черного моря. Благодаря высокой плотности поселения, устойчивости к различным видам загрязнения и фактору прибойности митилястры являются ведущим компонентом естественного биофильтра зарослевых биоценозов прибрежной зоны черноморского побережья. Численность митилястра варьирует в пределах 115-2826 экз./м² и составляет в среднем 891 экз./м², биомасса – 15,484 г/м²; у битиума эти показатели равняются 442 экз./м² и 4,041 г/м². К массовым видам можно отнести представителя седентарных полихет Spirorbis pusilla, покрывающего талломы водорослей и створки митилид.

Средняя численность макрозообентоса на глубине 10 м составляет 2769 экз./м², биомасса – 23,815 г/м².

Средняя численность макрозообентоса на глубине 20 м составляет 3614 экз./м², биомасса – 29,746 г/м².

Средние показатели биомассы макрозообентоса по исследованиям донных сообществ района прохождения трассы газопровода, без учета показателей по станции № 1, расположенной на илистых грунтах в стороне от прохождения трассы газопровода составляют – 25,5 г/м².

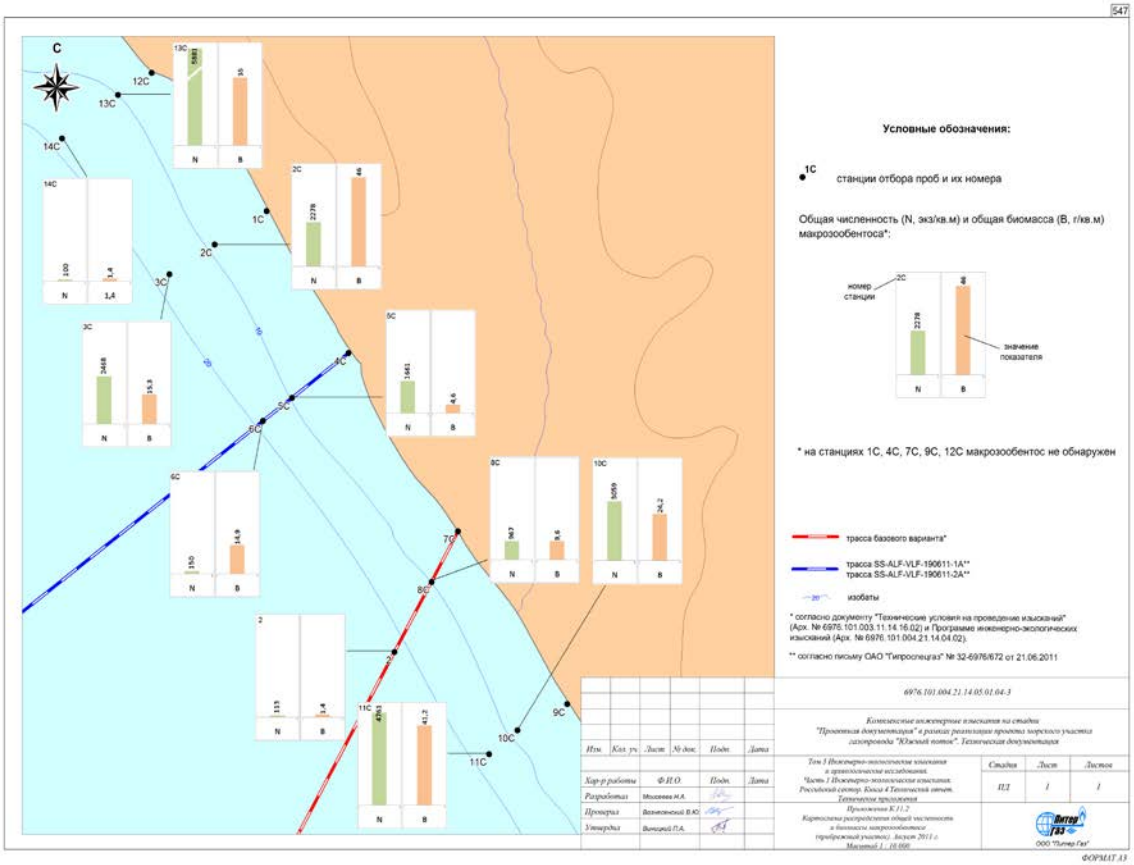


Рисунок 6.1-5 Распределение общей численности и биомассы макрозообентоса прибрежного участка в районе прохождения трассы газопровода

6.1.5 Ихтиофауна

6.1.5.1 Основные фаунистические группы рыб и объекты промысла

На черноморском шельфе Российской Федерации в современный период отмечено 103 вида рыб (таблица 6.1-11).

Ихтиофауна района прохождения трассы газопровода представлена различными по происхождению и экологии группами. К анадромным проходным рыбам отнесены виды, нагуливающиеся в море и идущие на нерест в реки. Это осетровые (белуга, русский, персидский (колхидский) и атлантический осетры, севрюга), сельди черноморско-азовские, черноморский лосось (всего 8 видов). Полупроходные рыбы откармливаются в распресненных морских и предустьевых зонах, на нерест идут в реки, в собственно морских водах встречаются редко. К этой группе можно отнести батумскую шемаю и малого рыбца (2 вида). Пресноводные рыбы в море выходят лишь случайно (серебряный карась, гамбузия). Солоноватоводные виды по происхождению являются понто-каспийскими реликтами, часть из них - эвригалинные рыбы. К этой группе отнесены малая южная колюшка, бычки: книповичия, бубырь понтокаспийский, мартовик, рыжик,

сурман, песочник, кругляк, губан, ротан, сирман (13 видов). Группа бореально-атлантических реликтов представлена 7 видами, предпочитающими холодные подповерхностные воды Черного моря (акула-катран, скат-лиса, шпрот, угорь, мерланг, 3-иглая колюшка, глосса). Самая многочисленная группа рыб – морские тепловодные рыбы, предпочитающие хорошо прогреваемые поверхностные слои моря. По происхождению это самая молодая часть ихтиофауны Черного моря, сформировавшаяся за счет средиземноморских иммигрантов. Сюда отнесены: скат морской кот, сардина, хамса, сарган, морской налим, морской конек, 6 видов морских игл, сингиль, остронос, лобан, атерины, каменный окунь, луфарь, ставрида, горбыли, боопс, морской карась, зубарик, смарида, барабуля, ласточка, 6 видов губановых (зеленушек), морской дракон, звездочет, 6 видов морских собачек, ошибень, песчанка, 3 вида морских мышей, пеламида, восточная и атлантическая скумбрии, скорпена, морской петух, арноглосса, черноморский и азовский калканы, морской язык, 3 вида морских присосок-уточек, бычки: бланкет, полосатый, кругляш, черный, травяник, паганель, бубыри: мраморный, малый и пятнистый (68 видов). В последние годы в Черном море успешно акклиматизирована дальневосточная кефаль - пиленгас.

Из перечисленных видов к промысловым рыбам относятся шпрот, мерланг, ставрида, барабуля, черноморский калкан, катран, морская лиса, кефали - сингиль, лобан и пиленгас, азово-черноморские сельди. Второстепенное значение имеют смарида, сарган, атерина, морской карась, морской кот, бычки, глосса и некоторые другие виды.

Таблица 6.1-11 Видовой состав ихтиофауны и характеристика встречаемости рыб (российский сектор Черного моря)

№ п/п	Виды рыб		Встречаемость *		
			В целом за 2003-2010 гг.	Июнь 2011 г.	
	Русское название	Латинское название		Тра-ления	Сети
Отр. Катранообразные - Squaliformes					
Сем. катрановые - Squalidae					
1	Катран	Squalus acanthias L.	О	О	
Отр. Скатообразные - Rajiformes					
Сем. колючие скаты - Rajidae					
2	Скат морская лисица	Raja clavata L.	О	О	О
Сем. скаты хвостоколы - Dasyatidae					
3	Скат морской кот	Dasyatis pastinaca L.	О		+
Отр. Осетрообразные - Acipenseriformes					
Сем. осетровые - Acipenseridae					
4	Белуга	Huso huso L.	Урк		

№ п/п	Виды рыб		Встречаемость *		
			В целом за 2003-2010 гг.	Июнь 2011 г.	
	Русское название	Латинское название		Тра-ления	Сети
5	Русский осетр	Acipenser guldenstaedtii Brandt	У		+
6	Атлантический осетр	Acipenser sturio L.	Ирк		
7	Севрюга	Acipenser stellatus Pallas	У		+
Отр. сельдеобразные - Clupeiformes					
Сем. Сельдевые - Clupeidae					
8	Сардина	Sardina pilchardus Walbaum	Р		+
9	Тюлька	Clupeonella cultriventris (Nordmann)	Р	Р	
10	Черноморский шпрот	Sprattus sprattus Risso	М	М	+
11	Черноморско-азовская морская сельдь	Alosa maeotica (Grimm)	О		+
12	Черноморско-азовская проходная сельдь	Alosa immaculata Bennett	О		+
13	Каспийско-черноморский пузанок	Alosa caspia (Eichwald)	О		+
Сем. Анчоусовые - Engraulidae					
14	Хамса	Engraulis encrasicolus L.	М	О	+
Сем. лососевые - Salmonidae					
15	Черноморский лосось (кумжа)	Salmo trutta labrax Pallas	Урк		+
Угреобразные - Anguilliformes					
Сем. Угревые - Anguillidae -					
16	Речной угорь	Anguilla anguilla L.	Р		+
Отр. Сарганообразные - Beloniformes					
Сем. саргановые – Belonidae					
17	Сарган	Belone belone euxini Gunther	О		+
Отр. Трескообразные - Gadiformes					
Сем. Тресковые - Gadidae					
18	Трехусый морской налим	Gaidropsarus mediterraneus L.	Р		+
19	Мерланг	Merlangius merlangus Nordmann	М	О	О
Отр. Колюшкообразные - Gasterosteiformes -					

№ п/п	Виды рыб		Встречаемость *		
			В целом за 2003-2010 гг.	Июнь 2011 г.	
	Русское название	Латинское название		Тра-ления	Сети
Сем. колюшковые - Gasterosteidae -					
20	Трехиглая колюшка	Gasterosteus aculeatus L.	O		+
21	Малая южная колюшка	Pungitius platygaster platygaster Kessler	P		
Отр. иглообразные или пучкожаберные Syngnathiformes					
Сем. морские иглы - Syngnathidae					
22	Морской конек	Hippocampus ramulosus Leach	O		+
23	Змеевидная игла-рыба	Nerophis ophidion L.	P		
24	Пухлощекая игла-рыба	Syngnathus abaster Risso	O		+
25	Шиповатая игла-рыба	Syngnathus phlegon Schmidti	M		+
26	Тонкорылая игла-рыба	Syngnathus tenuirostris Rathke	P		+
27	Длиннорылая игла-рыба	Syngnathus typhle L.	O		+
28	Толсторылая игла-рыба	Syngnathus variegatus Pallas	P		+
Отр. кефалеобразные - Mugiliformes					
Сем. Кефалевые - Mugilidae					
29	Сингиль	Liza aurata Risso	M		+
30	Остронос	Liza saliens Risso	P		P
31	Лобан	Mugil cephalus L.	O		+
32	Пиленгас	Lisa haematoheilus Temminck&Schlegel	O		+
Сем. Атериновые - Atherinidae					
33	Атерина	Atherina boyeri Risso	O		+
34	Мелкочешуйная атерина	Atherina hepsetus L.	O		+
Отр. Карпообразные - Cypriniformes					
Сем. карповые - Cyprinidae					
35	Батумская шемая	Chalcalburnus chalcoides derjugini Berg	Ррк		
36	Малый рыбец	Vimba vimba tenella Nordmann	Рк		
37	Серебряный карась	Carassius auratus gibelio Bloch	P		
Сем. Сербановые - Serranidae					
38	Каменный окунь	Serranus scriba L.	P		P
Сем. Луфаревые - Pomatomidae					

№ п/п	Виды рыб		Встречаемость *		
			В целом за 2003-2010 гг.	Июнь 2011 г.	
	Русское название	Латинское название		Тра-ления	Сети
39	Луфарь	Pomatomus saltatrix L.	O		+
Сем. Ставридовые - Carangidae					
40	Черноморская ставрида	Trachurus mediterraneus Aleev	M	O	O
Сем. Горбылевые - Sciaenidae					
41	Темный горбыль	Sciaena umbra L.	O		O
42	Светлый горбыль	Umbrina cirrosa L.	Рк		+
Сем. Спаровые - Sparidae					
43	Боопс	Boops boops L.	P		
44	Морской карась	Diplodus annularis L.	O		O
45	Зубарик	Puntazzo puntazzo Gmelin	P		+
46	Дорада	Sparus aurata L.	P		
Сем. Смаридовые - Centracanthidae					
47	Морской окунь, смарида	Spicara maena Rafinesque	M		O
Сем. Султанковые - Mullidae					
48	Барабуля	Mullus barbatus Essipov	M	M	M
Сем. Ласточковые - Pomacentridae					
49	Ласточка	Chromis chromis L.	P		+
Сем. Губановые - Labridae					
50	Гребенчатый губан	Ctenolabrus rupestris L.	P		
51	Рябчик	Symphodus cinereus Bonnaterre	O		O
52	Глазчатый губан	Symphodus ocelatus Forsskal	M		+
53	Перепелка	Symphodus roissali Risso	M		O
54	Рулена	Symphodus tinca L.	O		O
55	Носатый губан	Symphodus scina Forsskal	P		
Сем. Морские дракончики - Trachinidae					
56	Морской дракончик	Trachinus draco L.	O	O	+
Сем. Звездочетовые - Uranoscopidae					
57	Звездочет	Uranoscopus scaber L.	O		+
Сем. Собачковые - Blenniidae					
58	Собачка-павлин	Salaria pavo (Risso)	O		+
59	Собачка обыкновенная	Parablennius sanguinolentus	O		O

№ п/п	Виды рыб		Встречаемость *		
			В целом за 2003-2010 гг.	Июнь 2011 г.	
	Русское название	Латинское название		Тра-ления	Сети
		(Pallas)			
60	Собачка-сфинкс	Blennius sphynx Valenciennes	O		+
61	Длиннощупальцевая собачка	Parablennius tentacularis (Brunnich)	O		+
62	Собачка звонимира	Parablennius zvonimiri (Kolombatovic)	O		+
63	Хохлатая собачка	Coriphoblennius galerita (L.)	P		+
64	Зеленая собачка	Parablennius incognitus (Bath)	P		
Сем. Троеперые - Tripterygiidae					
65	Троепер	Tripterygion tripteronotus (Risso)	P		
Сем. Ошибневые - Ophiiidae					
66	Ошибень	Ophidion rochei Muller	P		+
Сем. Песчанковые Ammodytidae -					
67	Песчанка	Gimnammodytes cicerelus Rafinesque	P		+
Сем. Морские мыши - Callionymidae					
68	Морская мышь-лира	Callionymus lira L.	P		
69	Морская мышь	Callionymus pusillus Delaroche	P		
70	Малая морская мышь	Callionymus risso Le Sueur	O		
Сем. Скумбриевые - Scombridae					
71	Пеламида	Sarda sarda Bloch	У		
72	Восточная скумбрия	Scomber japonicus Houttuyn	P		
73	Атлантическая скумбрия	Scomber scombrus L.	P		
Сем. Бычковые - Gobiidae					
74	Бычок бланкет	Aphia minuta Risso	O		+
75	Полосатый бычок, хромогобиус	Chromogobius quadrivittatus (Steindachner)	Рк		
76	Бычок змея, кругляш	Gobius cobitis Pallas	O		+
77	Бычок черный	Gobius niger L.	O	O	+
78	Бычок травяник	Gobius ophiocephalus Pallas	P		
79	Бычок рысь	Gobius bucchichi Steindachner	P		

№ п/п	Виды рыб		Встречаемость *		
			В целом за 2003-2010 гг.	Июнь 2011 г.	
	Русское название	Латинское название		Тра-ления	Сети
80	Бычок паганель	Gobius paganellus L.	P		+
81	Бычок красноротый	Gobius cruentatus Gmelin			P
82	Бычок мартовик	Mesogobius batrachocephalus (Pallas)	O		O
83	Бычок рыжик	Neogobius eurycephalus (Kessler)	P		
84	Бычок сурман	Neogobius cephalargoides Pinchuk	P		
85	Бычок песочник	Neogobius fluviatilis (Pallas)	O		
86	Бычок кругляк	Neogobius melanostomus (Pallas)	O	O	O
87	Бычок губан	Neogobius platyrostris (Pallas)	O		+
88	Бычок ротан	Neogobius ratan (Nordmann)	O		+
89	Бычок сирман	Neogobius syrman (Nordmann)0	P		
90	Бычок Книповича	Knipowitschia longecaudata (Kessler)	P		
91	Бубырь понтокаспийский	Pomatoschistus caucasica Kawrajsky	O		
92	Бубырь мраморный	Pomatoschistus marmoratus Risso	O		
93	Бубырь малый	Pomatoschistus minutus elongatus Canestrini	O		
94	Бубырь пятнистый	Pomatoschistus pictus adriaticus Miller	P		
Сем. Скорпеновые - Scorpaenidae					
95	Морской ерш, скорпена	Scorpaena porcus L.	O	O	M
Сем. Тригловые - Triglidae -					
96	Морской петух	Trigla lucerna L.	Ук		+
Отр. камбалообразные - Pleuronectiformes					
Сем. Ботусовые - Bothidae					
97	Арноглосса	Arnoglossus kessleri Schmidt	P		
Сем.Калкановые - Scophthalmidae					
98	Калкан черноморский	Psetta maeotica Pallas	O	O	

№ п/п	Виды рыб		Встречаемость *		
			В целом за 2003-2010 гг.	Июнь 2011 г.	
	Русское название	Латинское название		Траления	Сети
Сем. Камбаловые - Pleuronectidae					
99	Глосса	Platichtys flesus Pallas	O	O	
Сем. Солеевые - Soleidae					
100	Морской язык	Solea nasuta Pallas	O		+
Отр. Присоскоперообразные - Gobiesociformes					
Сем. присоскоперые - Gobiesocidae					
101	Пятнистая присоска	Diplecogaster bimaculata euxinica Murgoci	P		
102	Рыба-уточка	Lepadogaster candollei Risso	P		
103	Малая рыба-уточка	Lepadogaster lepadogaster lepadogaster Bonnaterre	P		
Итого			102	15	17(64)

* Примечание: М – массовый по встречаемости вид; О – обычный; Р - редкий; У - уязвимый; И – исчезающий.

Виды, занесенные в Красную Книгу России (индекс «р») или Краснодарского края (индекс «к») отмечены соответствующим индексом.

Желтой заливкой выделены виды, которые встречались в уловах промысловых орудий лова в июне 2011 г.;

+ отмечены виды, которые встречались в контрольных и промысловых орудиях лова на КНП ФГУП «АзНИИРХ» «Большой Утриш» в период с апреля по июль 2011 г.

В скобках указано число видов, отмеченных в прибрежной зоне (0-21 метр) в 2011 г. на участке Анапа - Б. Утриш.

Наибольшим видовым разнообразием (до 100% всех видов рыб) характеризуется мелководная зона с глубинами менее 20-25 м, в первую очередь биоценоз скалистого сублиторального дна. Здесь предпочитают обитать многие непромысловые и незначительное количество промысловых видов рыб, которые используют россыпи камней и скалы с зарослями цистозиры в качестве убежищ и нерестовых субстратов. Из-за скалистых грунтов траловый лов не ведется. Беднее оказываются песчаные мелководья. С глубиной количество видов резко снижается. Так, на глубинах от 21 до 30 м в траловых уловах было отмечено 34 вида, на 31-50 м – 28 видов, а глубже 50 м – лишь 20 видов. Сокращение видового разнообразия с глубиной обусловлено тем, что основная масса рыб принадлежит к теплолюбивому средиземноморскому комплексу, обитающему в

поверхностных, интенсивно прогреваемых в летний период слоях моря, в глубоководной же части шельфа отсутствуют необходимые для обитания многих рыб биотопы.

6.1.5.2 Распределение, миграции и количественные характеристики запасов промысловых рыб

В районе предполагаемой проводки подводного газопровода основные промысловые виды рыб не образуют постоянного устойчивого запаса в течение всех сезонов года. К числу жилых относится незначительное число видов – камбала-калкан, скат морская лиса, скорпена, собачки, зеленушки, жилая форма барабули, бычки и некоторые другие виды рыб. Как правило, это обитатели прибрежной зоны. Подавляющая часть рыб в течение года совершают нагульные, нерестовые или зимовальные миграции, в результате в рассматриваемом районе величины их запасов непостоянны и могут существенно различаться в разные сезоны года.

На сегодняшний день в рассматриваемой части Черного моря к промысловым видам рыб относятся: шпрот, мерланг, хамса, камбала-калкан, кефали (сингиль, лобан и пиленгас), барабуля, ставрида, катран, скаты (морская лиса и кот), сарган, смарида, атерины и др. Из вышеперечисленных рыб основными промысловыми можно считать только 4 вида, доля которых в общем улове достигает 91 %. Это хамса (28 % от общего вылова), шпрот (25 %), барабуля (16 %) и мерланг (12 %).

Хамса

Черноморский анчоус — морская пелагическая стайная рыба, не более 20 см в длину, обычно же встречаются более мелкие особи длиной 12—15 см. Живет эта рыба всего 3—4 года, нередко достигая половой зрелости уже на первом году жизни. Основу питания составляет фито- и зоопланктон. Нерест порционный, икра пелагическая. Нерест длится в течение всего теплого времени года (с мая по сентябрь). За это время самки выметывают около 20—25 тысяч мелких (1,1—1,3 мм) икринок двумя-тремя порциями. Плавучесть икринки хамсы обеспечивается за счет мелких жировых капель, тогда как, например, у каспийско-черноморских сельдей снижение удельного веса икринки достигается за счет ее оводнения. Развитие эмбриона продолжается менее трех суток. При штормовой погоде большое количество выметанной икры гибнет. Вышедшие из икринок прозрачные личинки очень быстро растут и достигают к сентябрю длины 2,5—8 сантиметров.

Осенняя миграция сеголетков хамсы из Азовского моря в Черное в период исследований с 2003 по 2010 гг., как и во все предшествующие годы, проходила в августе-сентябре. В северо-восточной части Черного моря, в том числе и на участке мыс Панагия (расположенного на юго-западе Таманского полуострова у черноморского начала Керченского пролива) - п. Архипо-Осиповка (расположенного практически в середине российского черноморского побережья), сеголетки в октябре-ноябре распределялись в

поверхностном горизонте в разреженных косяках и активно питались на значительной акватории от прибрежных вод до границы территориального моря. В декабре - первой половине января после охлаждения поверхностных вод до 12-10ºС сеголетки мигрировали в прибрежную зону, где вместе с крупной хамсой образовывали крупные зимовальные косяки (рисунок 6.1-6).

Крупная хамса (двух-четырехлетние особи) мигрировала из Азовского моря в III декаде октября. В предпроливном участке Черного моря она накапливалась на участках м. Такиль — Чауда (украинское побережье) и м. Железный рог - Благовещенская до конца октября - первых чисел ноября. Далее зимовальный миграционный путь проходил вдоль российского побережья в поверхностном горизонте над глубинами 20-60 м. При сильных и продолжительных ветрах северных и восточных направлений миграция проходила на удалении 3-5 миль и более от берега над глубинами 40-60 м. При сильных ветрах западной и южной четверти косяки распределялись в прибрежной зоне над глубинами 10-20 м, концентрировались в бухтах (Анапская, Новороссийская) и с наветренной стороны крупных мысов (Анапский, Дооб, Идокопас). Средние сроки начала массовых зимовальных и нерестовых миграций, запасы и вылов по периодам показаны в таблице 6.1-12.

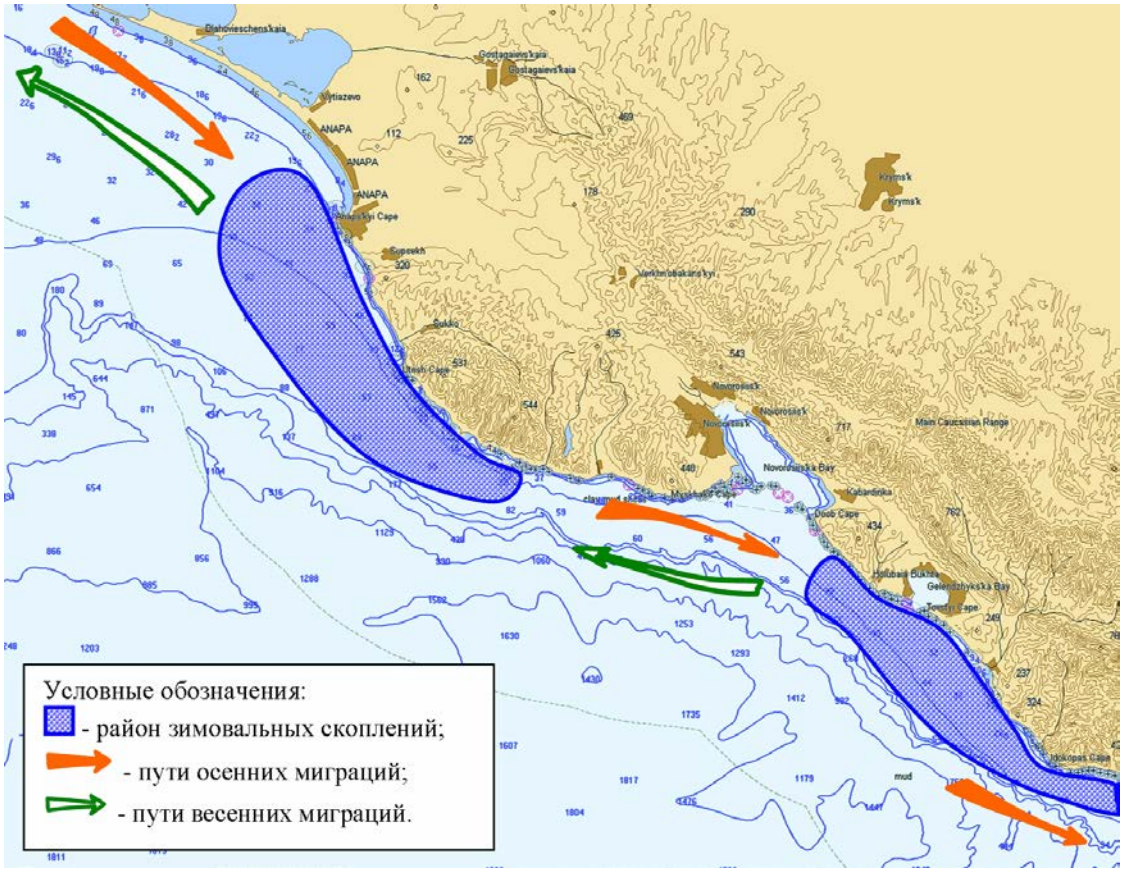


Рисунок 6.1-6 Схема распределения основных зимовальных скоплений и миграции азовской хамсы

Таблица 6.1-12 Средние сроки начала массовых зимовальных и нерестовых миграций хамсы, запасы и вылов в осенне-зимние периоды в районе м. Панагия - Архипо-Осиповка по годам

Годы	Запасы осенью в Азовском море, тыс. т	Сроки начала массовой зимовальной миграции, даты	Вылов в I квартале, тыс. т	Средние сроки начала массовой нерестовой миграции, даты
2003-2006	112,7	5 XI	1,14	4 IV
2007-2010	123,0	30 X	3,71	23 III

Примечание: * X- октябрь, XI- ноябрь, III - март, IV-апрель

Данные таблицы 6.1-10 показывают, что основные зимовальные миграционные потоки в районе м. Панагия - п. Архипо-Осиповка в 2003-2006 гг. проходили в первой декаде ноября (в среднем 5 ноября). В последние годы зимовальные миграции в этом районе начинались в более ранние сроки (в среднем 30 октября).

В районы зимовок, находящиеся на российском шельфе, косяки подходили в конце декабря - первой половине января. Скорость зимовальной миграции в октябре – ноябре составляла 1-3 мили в сутки, в декабре, с понижением температуры до 12-10ºС, скорость миграции увеличивалась до 5-10 миль в сутки.

Зимовальные косяки распределялись над участками шельфа, наименее подверженными воздействию охлаждений и течений, концентрировались вблизи прибрежных свалов глубин (100-150 м), подводных каньонов, получивших у рыбаков название «ямы», и крупных мысов. В районе исследований м. Панагия - п. Архипо-Осиповка зимовки хамсы в период 2003-2010 гг. отмечены на участках м. Анапский - м. Б. Утриш, п. Южная Озереевка - п. Мысхако, п. Джанхот — м. Идокопас. Характеристика плотности рыб в зимовальных скоплениях, их площадь, а также величины запасов рыб показаны в таблице 6.1-13.

Таблица 6.1-13 Плотность зимовальных скоплений хамсы в районе м. Панагия – п. Архипо-Осиповка по периодам, т/км^2

Годы	Характеристика плотности, (экз./м^2)	Площадь скоплений, км^2	Средний слой рыбы в скоплениях, м	Биомасса скоплений, тыс.т	Численность рыб в скоплениях, млрд экз.
2003-2006	21-110 (очень низкая-низкая)	7,06	4,5	2,18	0,60
2007-2010	35-1335 (очень низкая-	7,02	1,0	34,89	6,12

Годы	Характеристика плотности, (экз./м²)	Площадь скоплений, км²	Средний слой рыбы в скоплениях, м	Биомасса скоплений, тыс.т	Численность рыб в скоплениях, млрд экз.
	высокая)				

Данные таблицы 6.1-11 свидетельствуют, что в период с 2003 по 2006 гг. на исследуемом участке плотность рыб в косяках была низкая (21-110 экз. м²), биомасса варьировала от 0,18 до 14,70 тыс. тонн, а численность рыб в зимовальных косяках варьировала от 0,03 до 1,94 млрд шт., составляя в среднем 0,60 млрд особей. В период 2007-2010 гг. плотность рыб в косяках была существенно выше и достигала наибольших значений - 1335 экз./м². Биомасса отдельных скоплений достигала 42,72-110,30 тыс. т. Средняя биомасса зимовальных скоплений составляла 34,89 тыс. т при численности 6,12 млрд шт., что более чем на порядок выше соответствующих значений в предшествующем периоде. Средняя площадь зимовальных скоплений в анализируемые периоды была одинаковая.

В светлое время суток зимовальные косяки распределялись над глубинами 40-70 м в косяках протяженностью 10-500 м. В сумерки плотность косяков уменьшалась, они поднимались к поверхности (вертикальная миграция). Значительных горизонтальных перемещений в пределах зимовальных участков хамса не совершала. Температура воды в поверхностном слое в зимние месяцы во все исследуемые годы составляла 7,0-8,5°С, в придонном горизонте - около 9,0°С. Питание рыб в зимний период во все годы отсутствовало.

В III декаде марта - первых числах апреля при повышении поверхностной температуры воды плотность скоплений уменьшалась, косяки в дневное и сумеречное время находились в поверхностном горизонте, мигрировали в прибрежную 1,5-2,0 км зону. С этого момента начиналась весенняя (нерестовая) миграция косяков в сторону Керченского пролива. Скорость весенней миграции зависела от интенсивности прогрева поверхностных вод и колебалась по годам в пределах 1-5 миль в сутки. Хамса в этот период активно питалась, у рыб старших возрастов отмечено начало генеративного синтеза.

Анализ материалов свидетельствуют, что в целом запас, биомасса и численность рыбы в зимовальных скоплениях в период с 2007 по 2010 гг. были выше соответствующих значений за предшествующий период. Массовые зимовальные миграции в эти годы проходили в более ранние сроки, а основные нерестовые потоки, проходили существенно раньше. Следствием более высокого запаса рыбы в последние годы, а главное - относительно хорошего качественного состояния стада был высокий вылов рыбы в районах зимовок на исследуемом участке. Наиболее отчетливо эта закономерность прослежена в сравнении путины в 2003-2004 гг. и в 2007-2008 гг. При относительно

высоком промысловом запасе рыбы в 2003 г. (145 тыс. т), и одновременно с этим при плохом состоянии стада (жирность 1,8 %), вылов на местах зимовок (1 квартал) составил всего 2,5 тыс. т или 1,7 % от запаса. Напротив, в 2008 г., при хорошем качественном состоянии популяции (жирность 19,0 %), вылов рыбы в зимний период был одним из самых высоких и составил 4,53 тыс. т или 6,0 % от запаса.

Шпрот

Морская стайная рыба. Размеры до 17 см. Нерест порционный, икра пелагическая. Плодовитость – до 30 тыс. икринок. Питается зоопланктоном.

В холодное время года (октябрь-март) шпрот нерестится, рассеиваясь по всей акватории моря. В этот период основная масса производителей распределяется в центральной части моря, где держится разрежено. Однако небольшая часть популяции остается на шельфе, средние уловы тралом на черноморском шельфе не превышают 30 кг/час, а плотность скоплений – 3,0 т/км². В российском территориальном море зимой распределяется около 2 тыс. т шпрота. Облавливается он, в основном, от Анапского мыса до Туапсе (см. таблицу 6.1-14).

Таблица 6.1-14 Средние уловы шпрота на разных участках черноморского шельфа РФ в мае-июне и августе-сентябре по периодам (2003-2006 и 2007-2010 гг.) по данным траловых учетных съемок, кг/час

Годы, месяцы		Участки шельфа		
		Керченское предпроливье	«Анапская банка»	Утриш - Архипо-Осиповка
2003-2006,	V-VI	612	614	474
	VIII- IX	396	1534	422
2007-2010,	V-VI	322	462	592
	VIII- IX	180	857	382

Отнерестившаяся рыба в середине марта – начале апреля мигрирует в прибрежную зону для нагула. В конце весны – начале лета на шельф начинают выходить и сеголетки. В этот период начинается интенсивное формирование промысловых скоплений шпрота на глубинах 25-70 м. Миграция шпрота в прибрежье продолжается до середины июня. Часть популяции выходит на нагул к побережью России. В этот период шпрот распределяется относительно равномерно, с небольшим преобладанием на участке Новороссийск-Туапсе. К июлю численность шпрота в прибрежной зоне достигает максимума. Только в российском территориальном море в этот период нагуливается до 40-50 млрд особей. Шельф Кавказского района отличается небольшой шириной, кормовые возможности его ограничены - к июлю они обычно начинают истощаться. Наиболее плотные скопления шпрот образует в период его нагула на участках шельфа: мыс Железный Рог – мыс Утриш и Утриш – Архипо-Осиповка (рисунок 6.1-7). Здесь в 2003-2006 гг. в период нагула

концентрировалось до 75-76 % всего учтенного запаса шпрота, а в 2007-2010 гг. 75-89 %. Летом уловы обычно достигали 0,2-1,5 т за час траления.

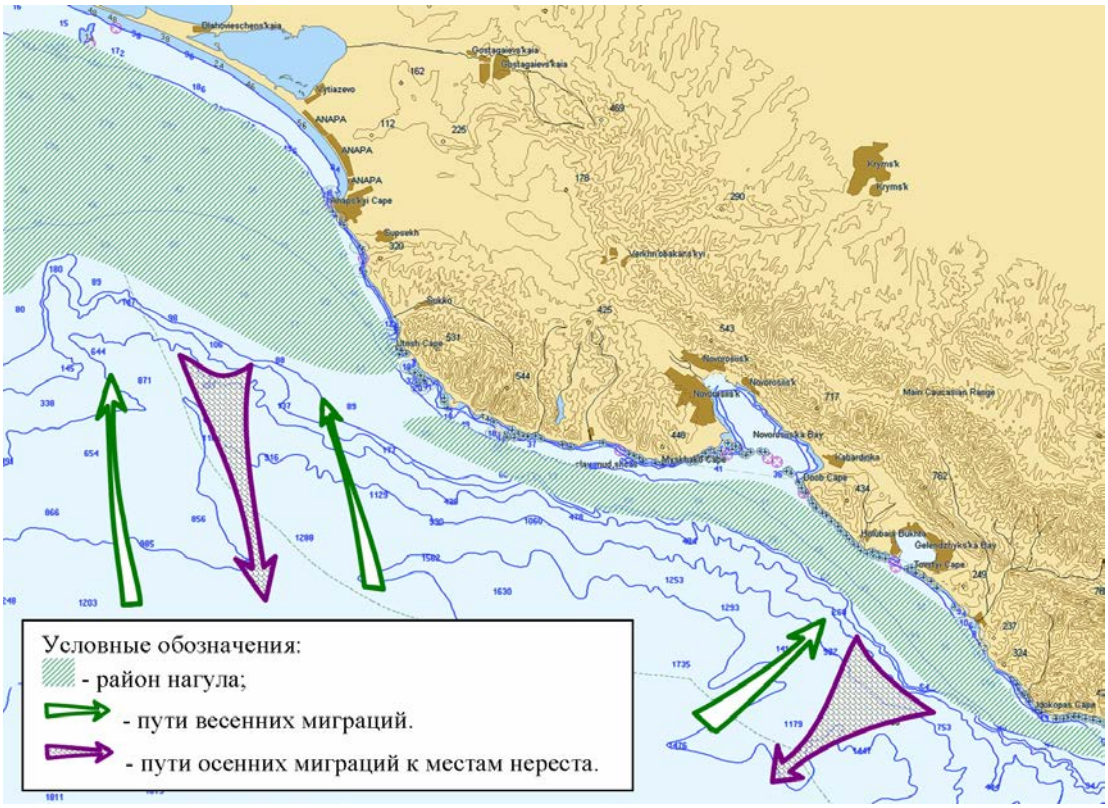


Рисунок 6.1-7 Схема распределения основных нагульных скоплений и миграции шпрота

Скопления шпрота остаются здесь до начала октября, в дальнейшем они редеют и распадаются за счет миграции производителей на нерест в центральную часть моря. Как холодолюбивый вид, черноморский шпрот избегает вод с температурой воды выше 15 °С, вследствие чего распределяется, в основном, на глубинах более 35-50 м (таблица 6.1-15).

Таблица 6.1-15 Распределение шпрота по глубинам в различные сезоны года, %

Время года	20-35 м		36-50 м		51-100 м	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Зима	23	25	23	28	54	47
Весна	27	30	43	42	30	28
Лето	9	10	21	20	70	70
Осень	8	7	51	53	41	40

В весенний период над слоем термоклина могут встречаться сеголетки, выходящие на шельф. С прогревом поверхностных слоев воды в июле-августе откочевывает с мелководий на глубину, образуя промысловые скопления над изобатами 40-70 м. В этот период наиболее плотные скопления наблюдаются на акватории запретного для тралового промысла участка «Анапская банка» и в районе Новороссийск - Архипо-Осиповка.

Плотность, распределение и места локализации шпрота на шельфе зависят от времени суток, гидрометеорологической обстановки и концентрации кормового зоопланктона. Ежедневно шпрот совершает вертикальные кормовые миграции вслед за потребляемым им зоопланктоном. В светлое время суток он образует придонные скопления, с наступлением вечерних сумерек косяки рыбы отрываются от грунта и рассеиваются в толще воды под слоем термоклина.

Черноморский мерланг

Длина около 25 см. Созревает в 2-3 года. Размножается в течение всего года, но наиболее интенсивно зимой. Икра пелагическая. Плодовитость составляет 100-600 тыс. икринок. Питается рыбами и беспозвоночными.

Взрослый мерланг не совершает протяженных миграций, для него характерны сезонные перемещения с глубины на мелководья и обратно, связанные с расширением и сужением его ареала в различные сезоны года. В северо-восточной части Черного моря мерланг обитает в шельфовой зоне в районе Анапской банки и побережья Большого Сочи. В среднем в течение года на этих участках обитает 32 и 41 % популяции соответственно. Наименьшее количество особей встречается в Керченском предпроливье – в среднем за год около 8 %.

Мерланг на российском шельфе предпочитает глубины более 36 м, при этом более половины стада обитает в глубоководной части шельфа в течение всего года (см. таблицу 6.1-16).

Таблица 6.1-16 Распределение мерланга по глубинам в различные сезоны года, %

Время года	20-35 м		36-50 м		51-100 м	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Зима	12	10	40	41	48	49
Весна	9	9	37	35	54	56
Лето	5	4	42	40	53	56
Осень	5	6	27	25	68	69

Плотность распределения мерланга на российском шельфе в различные сезоны года представлена в таблице 6.1-17. Возрастание концентраций мерланга от весны к осени связано в значительной мере с приростом ихтиомассы выживших особей и подходом на нагул молоди из центральных районов моря в шельфовую зону. Поздней осенью стадо мерланга покидает прибрежную мелководную часть шельфа, мигрируя в его глубоководную зону на свалы глубин (80-140 м) и остается там до весны.

Таблица 6.1-17 Плотность скоплений мерланга в различные сезоны года по периодам и распределение по районам, т/км^2

Месяцы	Керченское предпроливье		«Анапская банка»		Утриш-Архипо-Осиповка		Архипо-Осиповка –Адлер	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
I-II	-	-	1	-	-	-	-	1
III	5	5	4	16	-	-	1	1
IV	2	2	5	28	2	14	3	12
V	14	9	24	33	20	29	24	25
VI-VII	20	19	36	75	-	82	-	61
VIII	61	25	73	71	51	65	41	9
IX	32	32	26	74	15	77	13	73
X-XI	3	-	-	-	-	-	-	-

Черноморская ставрида

Различают две формы ставриды: мелкая длиной до 20 см, созревающая на 2-м году жизни, и крупная длиной до 55 см, созревающая в 3-4 – летнем возрасте. Пелагическая стайная рыба. Питается мелкой рыбой: хамсой, шпротами, тюлькой, а также молодью других рыб. Нерестится с июня по август вдоль всего побережья Российского сектора на расстоянии от 20 до 180 км от берега. Икрометание порционное, икра пелагическая. Плодовитость мелкой ставриды в среднем 67 тыс. икринок, крупной до 2 млн. икринок.

В начале зимы молодь ставриды (особи длиной до 10 см) облавливается по всему российскому шельфу, т. к. миграция ее к местам зимовки проходит позже старшевозрастных групп – в ноябре-декабре. Максимальное ее количество в этот период облавливается на участке Новороссийск – Туапсе. Со второй половины зимы и в начале весны сеголетки встречаются в основном на местах зимовки в районе Большого Сочи. С распадом зимовальных скоплений она созревает и в дальнейшем распределяется как производители.

Летом и в начале осени молодь нового поколения встречается большей частью в Керченско-Таманском районе. С началом охлаждения воды, в конце октября - ноябре, молодь начинает отходить к местам зимовки у берегов Северного Кавказа и Крыма. В этот период она максимально облавливается на участке Новороссийск – Архипо-Осиповка.

Производители встречаются по всему российскому шельфу только в теплое время года. Зимой и в первой половине весны они распределяются на местах зимовки у российских берегов в районе Большого Сочи, а в отдельные, наиболее теплые зимы, и в Новороссийской бухте. Часть стада в этот период зимует у берегов Абхазии и Грузии. С

прогревом воды производители мигрируют к местам нереста и нагула. В летний сезон старшевозрастные группы ставриды отмечаются по всему шельфу России в Черном море, но наибольшие концентрации отмечаются в Керченско–Таманском районе, где происходит смешение северного и восточного стад. С началом осеннего охлаждения воды происходит разделение стад ставриды. Особи восточного стада в октябре-ноябре встречаются уже в южных районах российского шельфа, а северного еще выходят из Азовского моря и в Керченском предпроливье встречаются в достаточно больших количествах.

Плотность распределения черноморской ставриды на российском шельфе в различные сезоны года представлена в таблице 6.1-18.

Таблица 6.1-18 Плотность скоплений ставриды в различные сезоны года по периодам и распределение по районам, т/км^2

Время года	Керченское предпроливье		«Анапская банка»		Утриш – Архипо-Осиповка		Архипо-Осиповка – Адлер	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Молодь								
Зима	0,001	0	0,001	0	0,100	0,500	0,008	0,015
Весна	0	0	0,003	0,004	0,023	0,098	0,070	0,238
Лето	0,059	0,209	0,041	0,138	0,025	0,073	0,002	0,015
Осень	0,005	0	0,004	0,020	0,116	0,427	0,009	0,024
Производители								
Зима	0	0	0	0	0	0,556	6,446	6,474
Весна	0	0	0,764	0,897	1,156	1,111	5,156	5,451
Лето	3,994	4,749	2,715	3,139	1,156	1,111	1,096	0,681
Осень	3,694	4,222	0,085	0	3,889	4,444	1,612	1,363

Старшевозрастные группы проводят зимовку в закрытых бухтах или в районе открытых участков побережья, над свалом глубин, в основном за 35 метровой изобатой. Весенняя миграция их происходит на средних глубинах. В период нереста и посленерестового нагула большинство производителей распределяется в верхних, хорошо прогретых, слоях воды, до глубины 35 м. В начале осени распределение их не меняется, а с наступлением зимней гомотермии в поверхностном слое они опускаются к 50 – метровой изобате (рисунок 6.1-8).

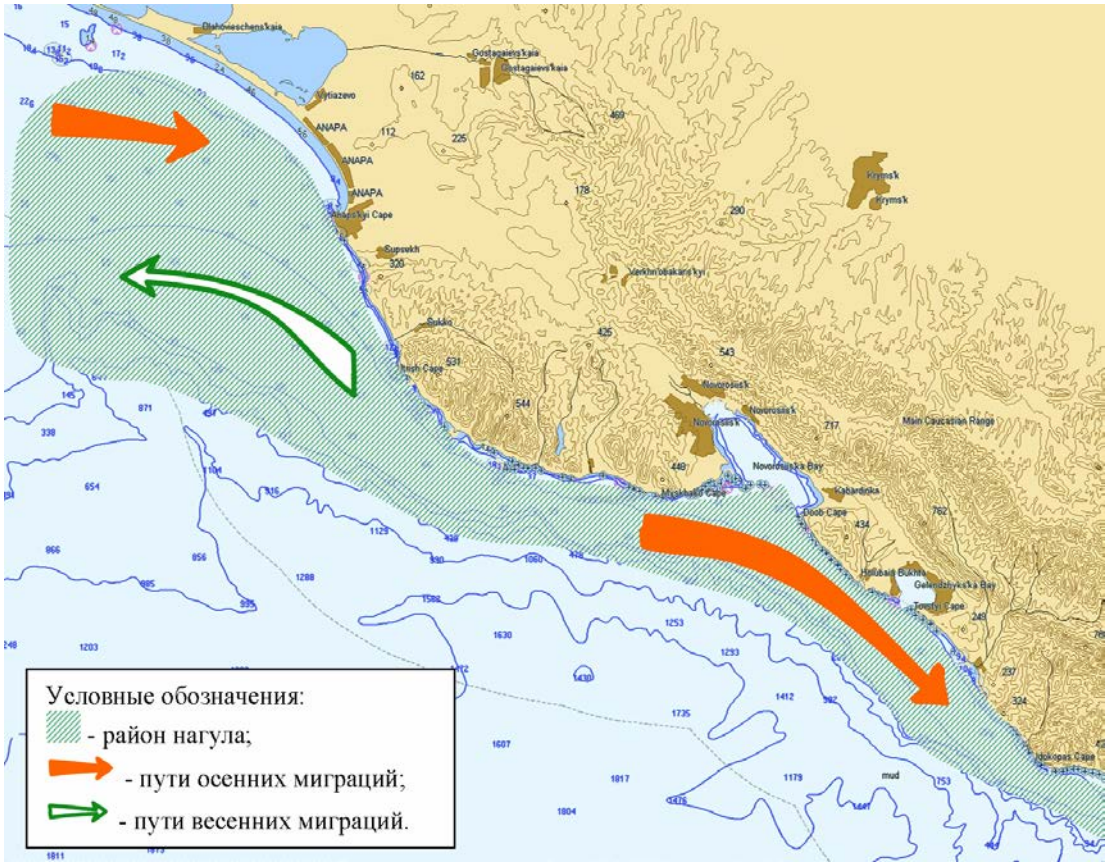


Рисунок 6.1-8 Схема распределения и миграции черноморской ставриды

Черноморская барабуля

Достигает длины 30 см при средней длине 10-14 см. Заселяет прибрежный шельф на небольших глубинах – 15-30 метров, хотя попадается и на глубине до 300 метров. Держится небольшими стайками у дна и никогда не поднимается в толщу воды. Предпочитает мягкие илистые или песчаные грунты, но встречается и на ракушечнике, и на каменистом дне. Молодь питается зоопланктоном, взрослые – донными беспозвоночными: червями, моллюсками, ракообразными. Половозрелой становится при длине тела 8-10 см на 2-3-м году жизни. Нерестится с мая по сентябрь. Нерест порционный. Плодовитость до 1 млн. икринок Продолжительность жизни 10-12 лет.

Образует несколько, в той или иной степени, взаимосвязанных стад. В российском территориальном море обитает, в основном, барабуля северокавказского стада, характерной особенностью которого являются протяженные нерестово-нагульные и зимовальные миграции. Особи сопредельных стад ведут более оседлый образ жизни и в наших водах встречаются редко. Молодь северокавказской барабули (особи длиной до 8,5 см) проводит зимовку в районе Новороссийск-Туапсе.

Летом основные концентрации молоди уже нового поколения отмечаются на «Анапской банке» и в Керченском предпроливье, откуда они уходят на нагул в Азовское море. Здесь она появляется в конце июля – начале августа. Во второй половине осени они

покидают Азовское море и вместе с сеголетками, нагуливавшимися на «Анапской банке», отходят к местам зимовки.

Являясь теплолюбивым видом, барабуля большую часть года проводит в мелководной части шельфа. В период зимовки и весенней миграции молодь барабули распределяется относительно равномерно по всем глубинам шельфа. Летом и осенью, подросшая молодь нового поколения предпочитает хорошо прогретую часть мелководного шельфа до слоя термоклина, где находит отличные условия для нагула.

Плотность распределения запасов барабули на российском шельфе представлена в таблице 6.1-19.

Таблица 6.1-19 Плотность скоплений северокавказского стада барабули в различные сезоны года по периодам и распределение по районам, т/км²

Время года	Керченское предпроливье		«Анапская банка»		Утриш – Архипо-Осиповка		Архипо-Осиповка – Адлер	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Молодь								
Зима	0,009	0,015	0,014	0,033	0,133	0,287	0,019	0,037
Весна	0,011	0,019	0,060	0,137	0,099	0,206	0,004	0,005
Лето	0,025	0,046	0,088	0,192	0,027	0,061	0,017	0,035
Осень	0,004	0,011	0,032	0,065	0,067	0,133	0,049	0,109
Производители								
Зима	0,068	0,065	0,099	0,133	0,406	0,467	0,384	0,412
Весна	0,058	0,091	0,278	0,288	0,688	0,755	0,083	0,101
Лето	0,385	0,457	0,417	0,443	0,246	0,248	0,038	0,058
Осень	0,012	0,026	0,198	0,233	0,356	0,343	0,377	0,438

Зимовка старшевозрастных групп проходит, в основном, в глубоководной части шельфа. В период весенней миграции они предпочитают глубины до 50-м изобаты. Нерест и нагул производителей проходит исключительно в мелководной части шельфа. Осенняя миграция барабули проходит по всей ширине прибрежной зоны, однако, большая часть производителей распределяется на глубинах до 50 м (около 80 %).

Черноморский калкан

Достигает длины 85 см, массы 15 кг. Половой зрелости достигает в возрасте 7-10 лет. Летом держится ближе к берегу, где нерестится и кормится. Основу питания составляют: мерланг, шпрот, бычки, барабуля, ракообразные. Нерест ежегодный, порционный с мая по июль. Икра пелагическая, плодовитость от 3 до 13 млн икринок.

По своей биологии это донный оседлый хищник, не совершающий длительных миграций вдоль побережья, ему свойственны только местные перемещения, связанные с нагулом и воспроизводством. В северо-восточной части моря встречаются представители анапского и северокавказского стад.

Плотность распределения запасов черноморского калкана на российском шельфе представлена в таблице 6.1-20.

Таблица 6.1-20 Плотность скоплений черноморского калкана в различные сезоны, года по периодам и распределение по районам, т/км^2

Время года	Керченское предпроливье		«Анапская банка»		Утриш – Архипо-Осиповка		Архипо-Осиповка – Адлер	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Молодь								
Зима	11,8	7,0	51,9	35,8	10,0	10,2	17,3	11,0
Весна	5,5	6,4	46,4	35,2	34,6	19,2	4,5	3,2
Лето	15,5	9,0	66,4	44,8	6,4	3,8	2,7	6,4
Осень	5,5	4,5	66,4	47,4	14,6	9,0	4,5	3,1
Производители								
Зима	377,0	409,0	416,6	500,0	99,2	136,3	99,2	90,7
Весна	109,1	113,6	515,8	602,1	307,5	340,8	59,6	79,5
Лето	218,2	227,2	625,0	738,4	119,0	125,0	29,8	45,4
Осень	99,2	113,6	605,1	704,3	208,3	227,2	79,4	90,9

Распределение камбалы вдоль побережья России неравномерно и в значительной мере зависит от ширины шельфовой зоны. Максимальное количество камбалы всех размерных групп распределяется на участках с широким шельфом – Керченское предпроливье и запретное для тралового лова место «Анапская банка», а минимальное - в районе Большого Сочи, где ширина шельфа наименьшая (таблица 6.1-19).

Молодь камбалы, особи длиной до 35 см, предпочитают глубины до 50 м. В теплое время года наиболее крупные рыбы мигрируют в глубоководную часть шельфа и переходят в группу пополнения.

Особи группы пополнения (размер 36-45 см) и остатка (более 45 см) зимуют в массе за 50- метровой изобатой. Весной отмечается их миграция в мелководную часть шельфа на нерест, который проходит, в основном, на глубинах 36-50 м. После его окончания в период нагула распределение этих размерных групп не меняется, а ближе к зиме они отходят на большие глубины.

Таким образом, у камбалы анапского и северокавказского стад не отмечается летней миграции старшевозрастных особей на большие глубины. В этот период они нагуливаются на скоплениях холодолюбивых видов рыб: шпрота и мерланга.

Катран (Колючая акула)

Длина тела может достигать 2 м. Продолжительность жизни около 30 лет. Стайная рыба, ведет в основном придонный образ жизни. Питается в основном мелкой рыбой (хамса, ставрида, мерланг). Колючая акула живородящая, выметывает до 25 мальков длиной 20-26 см.

По многолетним наблюдениям стадо черноморского катрана следует отнести к трансграничным видам с широким ареалом, охватывающим прибрежные воды Абхазии, Грузии, Турции, России и части Украины. После рождения молодь катрана откочевывает за пределы российского шельфа в южном направлении. По мере взросления особи старших групп наоборот начинают совершать миграции в северные районы моря для нагула и размножения, где попадают под учет российских исследователей.

Распределение катрана, являющегося активным хищником и питающегося в течение всего года, определяется распределением его кормовых объектов – массовых морских рыб. В период исследований подросшая молодь (50-80 см) и производители катрана проводили зиму в российской зоне моря, от Анапы до Туапсе, где в эти годы зимовала азовская хамса. Более мелкая молодь распределялась южнее (таблица 6.1-21).

С началом весеннего прогрева воды производители и молодь, способная следовать за быстро мигрирующей хамсой, уходят в северные районы моря, а у Большого Сочи остаются более мелкие особи, которые в конце лета отходят в юго-восточную часть моря, в воды Абхазии и Грузии. Этот район является основным местом обитания молоди катрана.

Таблица 6.1-21 Распределение катрана в различные сезоны года, %

Время года	Керченское предпроливье		«Анапская банка»		Утриш - Туапсе		Большое Сочи	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Молодь								
Зима	0	2	20	22	38	36	42	40
Весна	22	21	30	38	7	11	41	30
Лето	7	5	55	53	8	10	30	32
Осень	62	60	35	34	3	6	0	0
Производители								
Зима	20	18	32	33	35	35	13	14

Время года	Керченское предпроливье		«Анапская банка»		Утриш - Туапсе		Большое Сочи	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Весна	54	55	39	38	4	4	3	3
Лето	79	80	16	14	3	3	2	3
Осень	71	69	21	23	7	8	1	0

В течение всего лета производители и подросшая молодь распределяются на шельфе Керченско-Таманского района, следуя за отнерестившимся черноморским шпротом, который в массе выходит на нагул в этот район моря. Осенью, с появлением азовской хамсы, катран начинает концентрироваться в Керченском предпроливье и в дальнейшем следует за ней в южные районы моря.

Распределение катрана по глубинам определяется как распределением его кормовых организмов, так и биологией. В течение всего года основная масса молоди акулы распределяется на глубинах более 35 м и только в весенне-летний период молодь первого года жизни может отмечаться в прогретом слое моря, т. к. до достижения длины 40 см катран питается донными и придонными беспозвоночными: мизидами, полихетами и мелкими ракообразными.

С ростом молодь акулы переходит к хищному образу жизни и отходит в холодную часть шельфа (таблица 6.1-22).

Взрослый катран, в холодное время года распределяется по глубинам относительно равномерно. В весенний период происходит разделение производителей по половому признаку. Самки выходят на мелководья для вымета молоди, а самцы остаются в холодных водах и нагуливаются на скоплениях шпрота. Летом основная масса производителей концентрируется на мелководьях, причем в уловах учетных орудий лова встречаются оба пола одновременно, но обязательно при доминировании одного из них. Вероятно, в этот период происходит спаривание катрана, что подтверждается наличием в уловах отдельных текучих самцов. В начале осени распределение производителей не отличается от летнего, а после выхода в предпроливье Черного моря азовской хамсы, они концентрируются на ее миграционных глубинах.

Таблица 6.1-22 Распределение катрана по глубинам, в различные сезоны года, %

Время года	20-35 м		36-50 м		51-100 м	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Молодь						
Зима	0	0	32	30	68	70
Весна	32	33	18	20	50	47

Время года	20-35 м		36-50 м		51-100 м	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Лето	29	28	27	28	44	44
Осень	8	6	74	75	18	19
Производители						
Зима	30	28	45	49	25	23
Весна	48	49	32	32	20	21
Лето	86	85	6	7	8	8
Осень	55	57	22	19	23	24

Скат морская лисица

Имеет ромбовидное тело, покрытое крупными и мелкими шипами. Размножается яйцами, заключенными в роговую капсулу, откладывая их на дно. Питается мелкой рыбой (хамса, ставрида, мерланг), моллюсками, ракообразными.

Относится к оседлым видам и не совершает протяженных миграций вдоль побережья. В российской зоне моря основная часть стада распределяется от Новороссийска до Адлера. В Керченско-Таманском районе обитает менее половины популяции. Морская лисица – прибрежный вид и обитает в основном на глубинах до 50 м, в глубоководной зоне шельфа встречается не более 22 % стада (таблица 6.1-23).

Таблица 6.1-23 Распределение морской лисицы по глубинам в различные сезоны года, %

Время года	20-35 м		36-50 м		51-100 м	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Зима	37	40	41	40	22	20
Весна	55	58	27	25	18	17
Лето	51	52	34	32	15	16
Осень	68	69	20	21	12	10

Скат морской кот

Достигает длины 2,5 м. Выметывает около 12 детенышей. Теплолюбивая донная рыба, предпочитает песчаные грунты. По типу питания – хищник, потребляет мелкую рыбу, моллюсков и ракообразных.

Совершает длительные миграции вдоль российского побережья, заходит в Азовское море. В начале зимы морской кот мигрирует за косяками азовской хамсы по российскому шельфу, вследствие чего облавливается повсеместно (таблица 6.1-24). С января он облавливается в основном в Кавказском районе.

Таблица 6.1-24 Распределение морского кота в различные сезоны года, %

Время года	Керченское предпроливье		«Анапская банка»		Утриш - Туапсе		Большое Сочи	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Зима	28	26	15	14	35	39	22	21
Весна	0	0	65	67	20	18	15	15
Лето	24	25	51	50	7	6	18	19
Осень	31	34	45	42	15	14	9	10

Весной отмечается нерестово-нагульная миграция морского кота в северные районы моря и в этот период он чаще встречается в прибрежных районах около Анапы. В течение всего лета более 70 % стада распределяется в Керченско-Таманском районе и Азовском море. Осенние концентрации морского кота совпадают с концентрациями массовых видов рыб, мигрирующих к местам зимовки.

Являясь теплолюбивым видом, морской кот избегает узкоприбрежной зоны в зимний период (таблица 6.1-25). Весной происходит постепенный выход особей на мелководья. В течение всего лета и ранней осени, основная часть популяции распределяется на глубинах до 35 м, где проходит размножение и нагул этого вида. В дальнейшем происходит постепенный отход особей на глубины зимовки.

Таблица 6.1-25 Распределение морского кота по глубинам, в течение года, %

Время года	20-35 м		36-50 м		51-100 м	
	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010	2003-2006	2007-2010
Зима	23	20	46	48	31	32
Весна	45	48	20	22	35	30
Лето	75	78	16	14	9	8
Осень	69	65	31	30	0	5

Азово-черноморская кефаль

В настоящее время основу стада кефалей у берегов России составляет сингиль (99 % всей численности), значительно реже встречается лобан, а остронос в уловах достаточно редок.

Сингиль достигает длины 50 см и массы 700 г. плодовитость от 160 тыс. до 1,3 млн. икринок. Половой зрелости достигает при длине тела 20-25 см в возрасте 3-4 лет. Нерест в июле-октябре в открытом море.

Лобан достигает длины 75 см и массы более 6 кг. нагуливается в заливах, лиманах, зимует в открытом море. Созревает при длине тела 30-40 см в возрасте 6-8 лет.

Размножается с мая по сентябрь при температуре воды 16-250С в открытом море. Плодовитость 3-7 млн. икринок.

Их основную пищу составляет детрит (обогащенный органическим веществом донный ил) и перифитон (растительное и животное обрастание подводного субстрата); в значительно меньшей степени — бентос.

Нерест кефалей проходит в Черном, а нагул в Азовском море и на северо-восточных отмелях Черного моря. Промысел ведется в основном на путях совместных нерестовых, нагульных и зимовальных миграций.

В весеннее время пути миграций сингиля и лобана на нагул пролегают, в основном, в прибрежном мелководье, где, вследствие интенсивного прогрева, температура воды более благоприятна.

Нерестовые и постнерестовые миграции лобана приходятся на конец июня - начало августа. Зимовальные миграции лобана, как правило, начинаются в октябре и заканчиваются в декабре (рисунок 6.1-9).

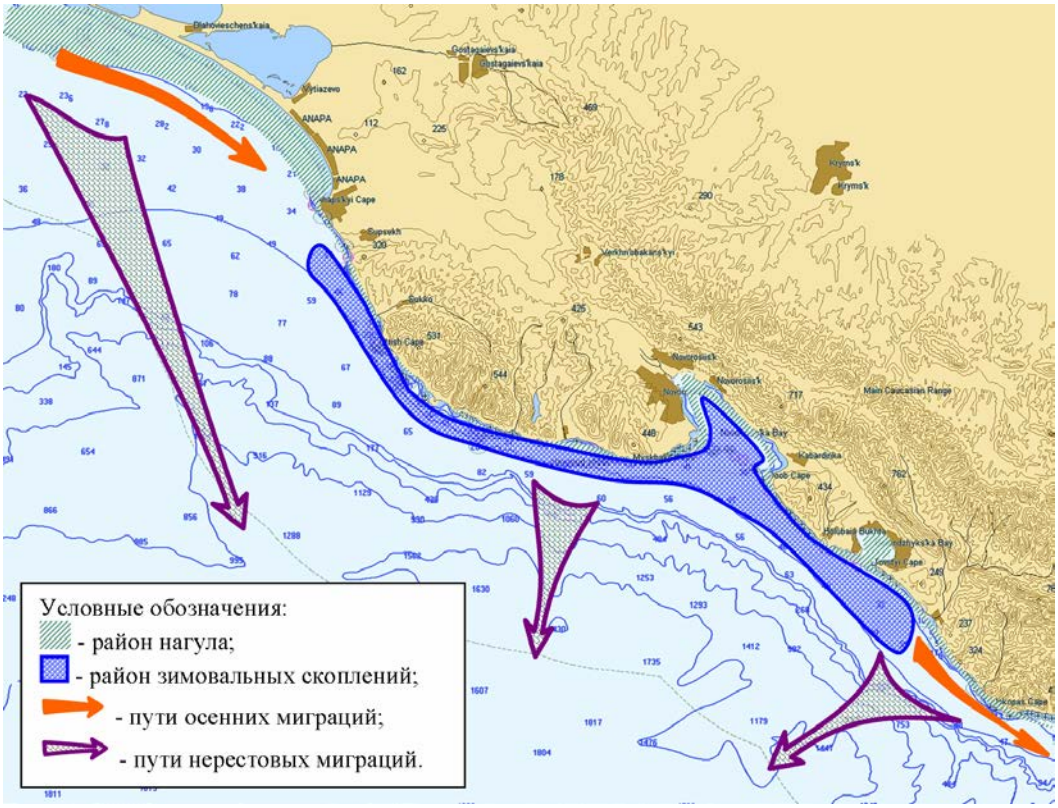


Рисунок 6.1-9 Схема распределения и миграции сингиля и лобана

Во время нерестовых миграций сингиля, происходящих, как правило, в августе и первой половине сентября, рыба распределяется по обширной акватории моря. Осенью кефали перемещаются к местам зимовок и облавливаются на путях зимовальных миграций. Зимовальные миграции в годы с обычным температурным режимом начинаются в конце сентября. В последние годы, в связи с повышенным температурным

фоном, начало хода рыбы к местам зимовки задерживалось от 2,5 недель до месяца. В пределах рассматриваемого нами района зимовальные скопления кефалей наблюдаются в прибрежной зоне от Анапы до мыса Идокопас.

Пиленгас. В результате акклиматизационных работ в конце 1980-х годов в Азовском море сформировалось самовоспроизводящееся стадо пиленгаса – обитателя Японского моря. Но до настоящего времени оно находится в стадии становления. С увеличением численности популяции часть взрослых рыб начала мигрировать через Керченский пролив в Черное море, которое вскоре было полностью освоено пиленгасом. В современный период все прибрежные черноморские государства начали его промышленный лов.

Достигает длины 60 см и массы 3 кг, обычно 1,7 кг. Для нагула заходит в лиманы, заливы. Размножается в мае-июне. Основным объектом питания является детрит.

Работами сотрудников ФГУП «АзНИИРХ» показано, что промысловый запас пиленгаса в российской зоне Черного моря формируется практически полностью за счет безвозвратной миграции рыб из Азовского моря. Следовательно, промысел в Черном море базируется на эксплуатации единого запаса, формируемого в Азовском море. Но в Черном море пиленгас не образует устойчивого запаса из-за его большой миграционной активности, отмеченной выше.

Наибольшая интенсивность миграции пиленгаса из Азовского моря отмечается в мае-июле. В этот период практически все мигранты представлены зрелыми особями с преобладанием рыбы длиной 41-47 см, при почти полном отсутствии рыб крупнее 55 см. В стаде преобладают самцы – их доля в уловах промысловыми орудиями лова в среднем за исследуемый период составила 62 % от всей численности.

Распределение основных промысловых видов рыб в районе прохождения трассы газопровода в прибрежной зоне до глубины 50 м по основным периодам жизненного цикла представлено в таблице 6.1-26.

Таблица 6.1-26 Распределение основных промысловых видов рыб в районе прохождения трассы газопровода в прибрежной зоне до глубины 50 м по основным периодам жизненного цикла

№ п/п	Вид	Фазы жизненного цикла			
		Нерест	Нагул	Зимовка	Миграции
1	Хамса	+	+	+	+
2	Шпрот	-	+	+	+
3	Мерланг	+	+	+	+
4	Ставрида	+	+	+	+
5	Барабуля	+	+	+	+
6	Калкан	+	+	+	+

№ п/п	Вид	Фазы жизненного цикла			
		Нерест	Нагул	Зимовка	Миграции
7	Акула катран	+	+	+	+
8	Кефали	-	-	-	+

6.1.5.3 Промысловые районы

В пределах акватории, примыкающей к планируемой трассе проектируемого МГ, расположено запретное пространство «Анапская банка», выделенное Приказом МРХ СССР в 1986 г. в северо-восточной части Черного моря. На этой акватории введен запрет на промысел водных биоресурсов тралящими орудиями лова. Обоснованием необходимости запрета применения тралящих орудий лова являлись планы строительства в пос. Большой Утриш мощного рыборазводного завода по искусственному воспроизводству черноморской камбалы-калкан и связанная с этим необходимость иметь постоянный естественный фонд производителей камбалы.

Первоначальная площадь «Анапской банки» была более обширной, чем современная, и значительная ее часть простиралась над глубоководной абиотической частью шельфа. Это было лишено биологического смысла в части регулирования промысла хамсы, шпрота, других видов водных биоресурсов, а также сохранения популяции черноморской камбалы-калкан.

Поэтому, решением Научно-промыслового совета Азово-Черноморского бассейна

в 1999 г. границы «Анапской банки» были уточнены, площадь запретного пространства сокращена, оно расположено почти полностью в пределах Керченско-Таманского промыслового района.

Установленные в настоящее время координаты запретного пространства «Анапская банка»:

45°02'00" с.ш. - 37°08'30" в.д.;

44°51'30" с.ш. - 36°55'00" в.д.;

44°45'00" с.ш. - 37°11'00" в.д.;

44°42'30" с.ш. - 37°27'30" в.д. и далее по береговой линии в начальную точку.

На акватории запретного пространства запрещена работа тралящими и драгирующими орудиями лова, ставными сетями с размером (шагом) ячеи более 50 мм. С 2011 г. часть акватории «Анапской банки» по Правилам рыболовства в определенные сроки стала открываться для тралового промысла шпрота и хамсы.

Так, на акватории запретного пространства разрешен промысел разноглубинными тралами:

- шпрота в период с 1 июля по 30 сентября на глубинах более 40 м;
- хамсы в период с 1 октября по 15 марта на глубинах более 20 м.

Площадь запретного пространства «Анапская банка» составляет 730 км2, - 16,9 % биотической части всего российского шельфа в Черном море, в том числе 33 % его наиболее продуктивной части – Керченско-Таманского района. Площадь остальной части Керченско-Таманского района вне границ запретного пространства «Анапская банка» составляет ориентировочно (морская граница Российской Федерации с Украиной в Черном море не установлена) 1368 км2, в том числе в пределах территориальных вод Российской Федерации – ориентировочно 758 км2, в исключительной экономической зоне Российской Федерации – ориентировочно 610 км2. Площадь запретного пространства «Анапская банка» в пределах территориальных вод Российской Федерации в Черном море сопоставима с разрешенной для промысла тралящими и драгирующими орудиями лова частью Керченско-Таманского района в границах территориального моря Российской Федерации в Черном море (соответственно 730 и 758 км2). Учитывая обилие подводных естественных скал, выступов, рифов от мыса Тузла (Верблюд), мыса Панагия до банки «Мария Магдалина» в территориальном море Российской Федерации в Керченско-Таманском районе вне границ «Анапской банки», площадь акватории, где можно безопасно выполнять продуктивные траления и драгирования рыбопромысловыми судами, оказывается значительно менее 758 км2. Указанное обстоятельство до последнего времени являлось основным фактором, сдерживающим развитие рыболовства с использованием рыбопромысловых судов и негативно влияющим на освоение основных массовых видов водных биоресурсов в Черном море – шпрота, азовской и черноморской хамсы. Как уже ранее было указано, с 2011 г. ограничения по промыслу шпрота и хамсы были частично сняты.

6.1.5.4 Характеристика промысла

Промысел всех видов рыб в российском секторе Черного моря проводится только в прибрежных водах на глубинах до 100 м в пределах 12-мильной зоны. В глубоководной части моря, в том числе на глубоководном участке шельфа, в последние годы российские рыбаки промысел не ведут в связи с отсутствием промысловых скоплений рыб. В период естественного состояния экосистемы Черного моря (30-60 гг. прошлого столетия) более половины годовых уловов было представлено ценными видами рыб: пеламидой, скумбрией, крупной ставридой, луфарем, калканом, кефалями, барабулей. Мелкие короткоцикличные виды (хамса и шпрот) составляли в уловах лишь 36 %.

Начиная с 1970-х годов, под влиянием антропогенных факторов и значительной эвтрофикации вод Черного моря, в северные районы перестали заходить такие ценные виды рыб, как пеламида, скумбрия, луфарь. Исчезла крупная ставрида, начали существенно снижаться уловы кефалей, калкана, барабули. В то же время, доля мелких

пелагических видов – хамсы и шпрота, превысила 90 %. Уловы рыбы российскими рыбаками в Черном море были максимальными с середины 1970-х до середины 1980-х гг., составляя в среднем 65-68 тыс. т. Высокие показатели добычи рыбы тех лет были связаны с проведением промысла черноморской хамсы кошельковыми неводами у берегов Грузии, значительным выловом азовской хамсы во время ее зимовальных миграций в Черном море и внедрением тралового промысла шпрота в северо-западной части моря. Доля этих рыб в общем улове достигала 69, 14 и 11 % соответственно. Существенное падение уловов рыбы произошло в 1990-е годы – в 14 раз по сравнению с 1980-ми годами, что было связано с ухудшением экологической ситуации в Черном море, вызванным загрязнением воды и внедрением в экосистему гребневика мнемиопсиса. Снижение уловов было вызвано также экономическим кризисом, охватившим рыбную отрасль после распада СССР.

В настоящее время промысловыми видами являются: шпрот, мерланг, хамса, камбала-калкан, кефали (сингиль, лобан и пиленгас), барабуля, ставрида, катран, скаты (морская лиса и кот), сарган, смарида, атерины и др. Из вышеперечисленных рыб основными промысловыми можно считать только 4 вида, доля которых в общем улове достигает 91 %. Это хамса (28 % от общего вылова), шпрот (25 %), барабуля (16 %) и мерланг (12 %).

Хамса.

В последние 10 лет запасы этого вида изменялись в широких пределах, от 60 до 250 тыс. т. Основная причина резкого колебания запасов - вселение в Азово-Черноморский бассейн желетелого организма мнемиопсиса. Являясь пищевым конкурентом и потребителем икры и личинок, он влияет на качественный состав и воспроизводство всех планктофагов и хамсы, в частности.

Черноморская хамса, до распада СССР, была основным промысловым объектом советских рыбаков. Так, в 1976-1980 гг. ее доля в общем улове рыбы достигала 76 %.

Азовская хамса в территориальных черноморских водах России образует промысловые скопления в холодное время года, с октября по апрель, в период ее зимовальных и весенних миграций. В современный период основное количество азовской хамсы

(более 90 %) добывается в Черном море на участке шельфа от Керченского пролива до Адлера во время ее миграций на места зимовки. Это связано с низкой доступностью стада кошельковому облову в Азовском море и Керченском проливе, а также с активизацией тралового промысла на местах зимовок. В настоящее время запасы азовской хамсы находятся на уровне 90÷150 тыс. т, годовой вылов российских рыбаков составляет 2,3-9,1 тыс. т.

Основная масса азовской хамсы зимует (в районе мыса Кодош, район «Головинской ямы», район Сочи и район Адлера, включая «Мзымтинскую яму».) с декабря по март. В районе Джубга-Сочи первые уловы хамсы отмечаются в ставных неводах в октябре-ноябре. Промысел ее в этот период ведется кошельковыми неводами с нагрузкой 25-30 т на замет и разноглубинными тралами - 2-5 т/час траления. Улов хамсы на местах зимовки составляет 500-3000 т ежегодно.

В апреле-июне возобновляется промысел всех видов рыб мелкоячейными ставными неводами. Прилов хамсы в них незначительный и достигает максимума в апреле - 100-200 кг на срезку. В летний период хамса не ловится.

Промысловый запас хамсы в 2011 г. оценен в 300 тыс. т, а ОДУ - 60 тыс.т. Россией в 2011 г. выловлено 15,5 тыс.т.

Шпрот

Шпрот является одним из основных промысловых объектов в пределах черноморского шельфа РФ. Уловы шпрота существенно возросли с середины 70-х гг., когда был внедрен траловый промысел этого вида. Среднегодовые уловы шпрота российскими рыбодобывающими организациями достигли максимума (13,6 тыс. т) в конце 1980-х гг. В 1990-е гг. уловы шпрота упали до минимума – 0,7 тыс. т (1993-1997 гг.), что было обусловлено снижением интенсивности рыболовства, отсутствием рыбоперерабатывающей базы. В 2001-2002 гг. его уловы российскими рыбаками также достигли максимума и составили 11,1 и 10,5 тыс. т соответственно. Это было связано с повышением интенсивности тралового промысла, более мощными подходами рыбы в шельфовую зону, где в те годы формировалась хорошая кормовая база. В 2005-2007 гг. уловы шпрота существенно сократились - до 5-8 тыс. т. По учетным данным, Запасы шпрота в пределах российских вод находятся в настоящее время на уровне 130–140 тыс. т, что несколько ниже, чем в предыдущие несколько лет (150-200 тыс. т). В 2007 г. российскими рыбаками поймано 6,0 тыс. т черноморского шпрота, улов составил лишь 28% ориентировочного допустимого уровня (ОДУ), равного 21 тыс. т.

Запасы шпрота на 2011 г. оценивались в 100 тыс. тонн, что позволило установить возможный вылов в объёме 20 тыс.т. По данным промысловой статистики в 2011 г. российскими рыбаками поймано около 5,1 тыс. т шпрота, что составило 25,5% от возможного вылова, равного 20 тыс. т.

Ежегодное недоосвоение объема ОДУ объясняется недостаточностью рыбодобывающего отечественного флота на промысле и трудностями с переработкой и реализацией улова.

Мерланг

Запасы мерланга в последние 10 лет в российской прибрежной зоне Черного моря достигали 3-8 тыс. т, в среднем составляя 6 тыс. т, а в районе Джубга–Адлер они

колебались в пределах 1,5-5,0 тыс. т, в среднем – 3,0 тыс. т. Специализированный траловый лов мерланга ведется последние 5-6 лет. Добывают его также при промысле шпрота. В ближайшие годы запасы мерланга сохранятся на прежнем уровне и составят 6÷8 тыс. т. Промысловый запас мерланга в 2007 г. оценивался на уровне 1,86 тыс. т.

В 1993-2001 гг. годовой вылов мерланга составлял в районе Джубга-Адлер 2,0-80,3 т, в среднем – 22,7 т, а в 2002-2004 гг. – 426,4 т, в 2005-2007 г. уловы мерланга упали до уровня 15-20 т, что связано с отсутствием потребительского спроса на «голяка». Максимальные уловы отмечаются на участке Дагомыс–Хоста - до 0,8-2,3 т/час траления.

Промысловый запас мерланга в 2011 году оценивался на уровне 3,31 тыс. т. Мерланг не образовывал промысловых скоплений, поэтому его вылов в 2011 г. составил около 0,02 тыс.т или чуть более 3 % от возможного вылова, равного 0,66 тыс.т. В целом, ежегодно запас осваивается крайне слабо из-за отсутствия спроса у населения на эту рыбу и слабое развитие перерабатывающей базы.

Камбала-калкан

Самый ценный промысловый вид в российской зоне Черного моря. В связи со снижением запасов до уровня менее 1000 т на российском шельфе, в 1986 г. был введен полный запрет на промысел черноморского калкана. К 1993 г. запас увеличился до 1200 т и в дальнейшем колебался в пределах 1000-1700 т. Промысел был возобновлен в 1994 г. ограниченным количеством ставных сетей в щадящем режиме. Среднегодовой улов камбалы, по данным промысловой статистики, в российских водах Черного моря за период 1997-2007 гг. составил 10,6 т. Основной промысел калкана ведется в настоящее время на нерестовых подходах производителей в прибрежную зону в марте-июне, в остальное время года отсутствует вследствие отхода камбалы на большие глубины. Среднемесячные нагрузки на 10 сетей в сутки в 1997-2007 гг. колебались от 1,5 до 8 кг, максимум отмечался в апреле-мае - 5-8 кг. Введение 1,5-2-месячного запрета на промысел калкана в период его нереста положительно повлияло на воспроизводство, значительно возросла численность икры в прибрежной зоне моря. Увеличилась доля годовиков и 2-годовиков в уловах учетных орудий лова. Принятые с 2000 г. меры по обеспечению свободного прохода производителей камбалы-калкана к местам нереста способствовали сохранению и стабилизации его запаса, который в 2007 г. в российских водах составил около 1,2 тыс. т. Прилов камбалы в разноглубинные тралы в период промысла шпрота и хамсы составил в 2007 г. около 0,2 т, вылов – 6,4 т, ОДУ – 12 т. Запасы камбалы-калкан в ближайшие несколько лет прогнозируются на стабильном, но невысоком уровне – 1,1-1,2 тыс. т.

С целью сохранения тенденции восстановления запасов калкана ОДУ на 2011 год был рекомендован в объеме 0,04 тыс.т. Официальный вылов камбалы в 2011 г. составил 0,024 тыс.т.

Кефали

Кефали (сингиль, лобан, остронос и пиленгас). Сингиль является наиболее многочисленным видом, реже встречаются лобан и пиленгас и в единичных экземплярах остронос. В Черном море площадь, пригодная для нагула кефалей всех возрастных групп, относительно небольшая, что лимитирует численность этих видов. Вследствие особенностей питания кефали являются прибрежными видами. Только в период размножения половозрелые особи кратковременно отходят от берега. Нерест кефалей отмечается с середины мая до середины сентября. Первым в мае - июне нерестится пиленгас, в июне - августе – лобан, а в августе - сентябре – сингиль и остронос. Размножаются они в открытой части моря, вдали от распресненных зон.

Запасы кефалей до 2000 г. находились на низком уровне, что затрудняло их количественную оценку. Сейчас их численность начала восстанавливаться и биомасса в территориальном море России достигла около 4000 т.

Промысел ведется в течение всего года, за исключением периода запрета, в июле - августе. Основными орудиями лова являются подъемные заводы, ловушки и кефалевые закидные невода. Основным промысловым объектом является сингиль. Уловы его на замет кефалевого невода в зимне-весенний период колеблются в пределах 300-800 кг, осенью они значительно меньше 30-140 кг. Лобан облавливается в значительно меньших количествах и только осенью, а остронос встречается единично. Пиленгас облавливается только в мае-июне преимущественно в районах, прилегающих к керченскому предпроливью в мае - июне (от 20 до 100 кг на замет). В течение последних лет уловы азово-черноморских кефалей состояли из двух видов: сингиля и лобана. Последние годы лобан также в уловах встречался эпизодически. Промысловый запас сингиля в 2011 г оценен в 3,5 тыс. тонн, ОДУ – 0,45 тыс.т. Суммарно, с учётом возможного вылова лобана, ОДУ кефалей составило 0,46 тыс. т. Как и в предыдущие годы, в 2011 г. уловы азово-черноморских кефалей состояли практически из одного сингиля – 99,3 % общего вылова. Освоение – 0,012 тыс.т (2,6 % ОДУ). С учетом хода промысла в последние годы, нет оснований рассчитывать на стабильное возрастание уловов кефалей в ближайшей перспективе.

Объем вылова пиленгаса в Черном море был установлен в последние годы (2009-2011 гг.) в 0,5 тыс. т. Учитывая, что его запас в ближайшие годы сохранится на уровне 2009 г., величина возможного вылова на 2011 г. была установлена в объеме 0,5 тыс.т, а вылов составил 0,1 тыс.т.

Барабуля

Ценный промысловый объект, основная добыча которого приходится на долю России. Запасы этого короткоцикличного вида в значительной мере зависят от

урожайности отдельных поколений, в последние 10 лет колебались в пределах от 200 до 1300 т.

Промысловый запас барабули на 2011 г. оценивался в 1,2 тыс.т, а возможный вылов – 0,36 тыс.т. Вылов в 2011 г составил 0,25 тыс.т, т.е. 70% от возможного объёма вылова.

Промысел барабули ведется ставными неводами в период нерестово-нагульных и зимовальных миграций, практически по всему российскому побережью вприбрежной зоне. Максимальные уловы отмечаются в осенне-зимний период (14-70 кг на срезку ставника), весной они не превышают 10-11 кг, т.к. основные миграции рыбы проходят на больших глубинах вне зоны установки орудий лова.

Ставрида

После вселения и развития мнемиопсиса, запасы ставриды в течение длительного времени (1993-1999 гг.) в российской зоне Черного моря находились в депрессивном состоянии, на уровне 100-400 т. Начиная с 2000 г. они стали восстанавливаться, достигнув в настоящее время 8 тыс. т. Промысел ведется на зимовальных скоплениях, преимущественно конусными сетями, с привлечением рыбы на свет, с нагрузкой 100-200 кг за ночь. Лов осуществляют преимущественно маломерные суда - мотофелюги. Годовой улов ставриды в последние 10 лет колебался от 0 до 240 т.

Запас ставриды в 2011 г. определен в 8,3 тыс.тонн, а возможный вылов рекомендован в объеме 2,5 тыс.тонн. Улов в 2011 г. составил около 0,08 тыс. т или 3,2% от возможного вылова. Наиболее плотными являются зимовальные скопления, что и обуславливает добычу основной доли ее годового вылова в этот период. Ставрида добывалась в основном маломерным флотом типа БПМ, ПМБ, СМБ, крупные суда участия в этом промысле не принимали, что привело к снижению вылова и недоосвоению имеющегося запаса.

Акула катран

В 1981-1985 гг. среднегодовой вылов черноморского катрана российскими рыбаками составлял 402 т, в период с 2001 по 2003 гг. он снизился до 27 т. В 2007 г. вылов акулы составил 32,6 т (6,5% ОДУ, равного 500 т).

В 2011 г. вылов акулы-катран составил около 3 т или 3% от возможного вылова, равного 0,1 тыс.т. Добыча катрана осуществляется в основном в качестве прилова при промысле других видов рыб.

Прочие виды рыб. Запасы саргана, смариды, атерины, скорпены и бычков определить не представляется возможным, поскольку эти виды обитают в узкоприбрежной зоне, где невозможно провести учетные съемки традиционным способом.

Уловы саргана на российском шельфе колеблются по годам от 0 до 0,9 т, смариды - от 0 до 1,0 т, атерины – от 0 до 2,8 т. Добыча их происходит в основном ставными неводами в качестве прилова.

Запасы морской лисы и кота на российском шельфе в период 1993-2001 гг. составляли в сумме около 800 т. В период 2002-2007 гг., в связи с загрязнением среды обитания и ухудшением условий размножения запасы упали до уровня 500 т. Ежегодное освоение запаса составляет не более 20% ОДУ, Низкое его освоение обусловлено не столько сокращением запасов, сколько почти полным отсутствием рыночного спроса.

Специализированный промысел этих видов не ведется, как прилов они присутствуют во всех орудиях лова, в основном в ставных сетях, реже – в тралах. В 2011 г. добыто 0,018 тыс.т или 45% от величины возможного вылова (0,04 тыс.т).

6.1.5.5 Редкие ценные виды ихтиофауны, их охранный статус

Как отмечено в таблице 6.1-3 в Красную книгу России внесены белуга, атлантический осетр, черноморская кумжа (черноморский лосось), и батумская шемая. Несколько шире список рыб, внесенных в Красную книгу Краснодарского края (в дополнение к выше перечисленным): малый рыбец, светлый горбыль, желтоперая тригла (морской петух), хромогобиус четырехполосный.

Белуга, атлантический осетр и черноморский лосось в российских водах всегда были редкими видами и сохранение их - важная задача для поддержания на высоком уровне биологического разнообразия ихтиофауны моря. В 60-х годах прошлого века луфарь, скумбрия и пеламида были промысловыми, но затем, вследствие загрязнения моря и повышения интенсивности турецкого рыболовства в Эгейском, Мраморном морях и в проливах, численность их значительно сократилась, и в настоящее время они стали редкими объектами в российской зоне моря, особенно это касается скумбрии. Запасы луфаря, напротив, находятся в стадии восстановления. Малый рыбец, батумская шемая, абрауская тюлька, усатый голец и вырезуб – обитатели пресных водных объектов, в Черное море не выходят, или скатываются в предустьевые пространства рек крайне редко. Для сохранения их численности необходимо сохранять в первозданном виде среду их обитания – горные реки, озера.

Осетровые. Белуга, русский осетр и севрюга встречаются в единичных экземплярах в течение всего года. Обитают они на глубинах от 20 до 100 м. В случае поимки они должны быть немедленно выпущены в водоем. Осетровые подпадают 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 т.д.).

Черноморский лосось. Нерестится во всех крупных горных реках по всему Кавказскому побережью. Морской период жизни изучен слабо вследствие малочисленности вида.

Морской петух – желтоперая тригла. Красивая эффектная 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. Вид занесен в Красную книгу Краснодарского края. Отмечается в районе трассы газопровода повсеместно на глубинах 10-50 метров.

Светлый горбыль. До последних лет излюбленный объект подводной охоты. Также стал достаточно редким. Внесен в Красную книгу Краснодарского края и запрещен к вылову Правилами рыболовства. В районе отмечен повсеместно на глубинах 10-50 метров, однако редок.

Морской конек. Обитает на небольших глубинах на зарослях подводной растительности, в районе трассы газопровода отмечается повсеместно и в достаточно больших количествах на глубинах 1-30 м. Внешне очень характерная эффектная форма, сохраняющаяся после высушивания, обусловила к этому виду значительный интерес изготовителей сувенирной продукции, что могло полностью подорвать его запас. В качестве мер охраны вид был внесен в Красную книгу Краснодарского края. Однако в настоящее время вид не является редким и не входит в перечень охраняемых видов рыб (утв. Постановлением главы администрации Краснодарского края от 08.09.2006 № 783). Численность популяции этого вида в Черном море значительно возросла, морской конек регулярно присутствует в уловах прибрежных орудий лова и является обычным видом. В настоящее время морской конек входит только в перечень объектов, запрещенных к вылову Правилами рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна, утвержденными приказом Росрыболовства от 08 сентября 2008 г. № 149.

Бычок хромогобиус четырехполосный. Достаточно редкий мелкий (4-5 см) вид, средиземноморский иммигрант. Обитает преимущественно на галечных грунтах на глубинах 1-25 м. Вылов (добыча) запрещен действующими Правилами рыболовства.

6.2 Воздействие на водную биоту

Оценка воздействия на водную биоту при реализации проекта строительства газопровода выполнена с учетом требований следующих законодательных, нормативных правовых актов и методических документов Российской Федерации:

- Федеральный закон от 10.01.2002, № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- Федеральный закон от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «О государственной экологической экспертизе»;

- Федеральный закон от 30 ноября 1995 г. № 187 «О континентальном шельфе Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 26 ноября 2004 года № 166 «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»;
- Федеральный закон от 24 апреля 1995 г. № 52-ФЗ «О животном мире»;
- Федеральный закон от 31 июля 1998 г. N 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации»;
- «Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам», утвержденная приказом Росрыболовства от 25.11.2011 г. № 1166;
- Прочие нормативные, инструктивные и методические документы, регламентирующие проведение оценки воздействия на водные биоресурсы перечень которых приведен в списке литературы.

В соответствии со статьей 46 Федерального закона Российской Федерации «Об охране окружающей среды» регламентируются требования по охране окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию и эксплуатации объектов нефтегазодобывающих производств, объектов переработки, транспортировки, хранения и реализации нефти, газа и продуктов их переработки.

Статья 22 Федерального закона Российской Федерации «О животном мире» устанавливает требования по сохранению среды обитания объектов животного мира. Любая деятельность, оказывающая влияние на среду обитания животных, должна осуществляться с соблюдением требований охраны животного мира.

В соответствии со статьей 50 Федерального закона Российской Федерации «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» при территориальном планировании, градостроительном зонировании, планировке территории, архитектурно-строительном проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности должны применяться меры по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания. Меры по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания, порядок их осуществления определяются Правительством Российской Федерации.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 30 апреля 2008 года № 384 «О согласовании в Федеральном агентстве по рыболовству строительства и реконструкции объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания» (далее – Постановление), хозяйствующий

субъект предоставляет сведения о планируемых мероприятиях по предупреждению и снижению негативного воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания, о возмещении наносимого вреда (компенсации ущерба) в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов и законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды.

Постановление устанавливает порядок согласования размещения хозяйственных и иных объектов, а также внедрения новых технологических процессов, влияющих на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания, в целях предотвращения или снижения воздействия такой деятельности на водные биологические ресурсы и среду их обитания.

В соответствии с Постановлением юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, планирующие размещение хозяйственных и иных объектов или внедрение новых технологических процессов, влияющих на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания, представляют в Федеральное агентство по рыболовству или его территориальные органы заявку на согласование размещения хозяйственных и иных объектов или внедрения новых технологических процессов, влияющих на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания. Заявка в числе прочего должна содержать данные об оценке воздействия планируемой деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания с учетом рыбохозяйственного значения водных объектов, сведения о планируемых мероприятиях по предупреждению и снижению негативного воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания, о возмещении наносимого вреда (компенсации ущерба) в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов и законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды.

Расчет ущерба, наносимого водным биоресурсам и предварительная оценка планируемых мероприятий по предупреждению и снижению негативного воздействия на них осуществляются в соответствии с «Методикой исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам», утвержденной приказом Росрыболовства от 25.11.2011 г. № 1166 (далее – Методика).

6.2.1 Период строительства

6.2.1.1 Характеристика строительных работ

При укладке ниток трубопровода на морское дно на глубинах от 23 метров (выход микротоннеля) до 1600 метров (засыпка трубопровода после укладки) будут производиться работы, вызывающие изменение рельефа морского дна и переотложение

донных осадков. Полный перечень выполняемых работ, с указанием участков, глубин, способов выполнения работ, характеристик судов и механизмов приведен в Приложении Г «Математическое моделирование распространения взвесей и донных отложений в процессе дноуглубительных работ при строительстве морского газопровода «Южный поток» в российском секторе. Определение параметров для определения ущерба биоресурсам» (Приложение Г, раздел 7, часть 1, книга 4, таблицы 1.2 – 1.6).

При оценке воздействия на водную биоту учитывался тот факт, что стратификация (расслоение) черноморской воды по солености, плотности и температуре препятствует вертикальному перемешиванию моря и обогащению глубин кислородом. В афотической зоне моря (там, куда не проникает солнечный свет), под холодным промежуточным слоем ниже 100-метровой глубины, кислород уже не производится, а только потребляется; не проникает он сюда и за счет перемешивания - этому препятствует стратификация вод. В результате, содержание кислорода для жизни животных и растений достаточно только в верхних 120 метрах Черного моря. При этом продуктивность пограничного слоя, расположенного ниже термо-, гало- и пиноклина, (т.е. глубже 90-95 м) ничтожно мала.

Исходя из вышеизложенного описание и учет воздействий при расчете ущерба воздействий для производства подводных грунтовых работ приводится только для глубин менее 95 метров.

При производстве работ по прокладке 4-х ниток газопровода на морском участке в пределах российского сектора Черного моря основное негативное воздействие на водную биоту будет оказано в результате производства следующих видов подводных гидротехнических работ.

1. Изъятие грунта для обустройства котлованов в местах выходов ниток газопровода из микротоннеля (таблица 1.2 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4).

Размыв производится на глубинах от 22,5 до 26 метров земснарядом «Диксон», производительностью 800 м³/час. Длина размываемого котлована для каждой из 4 ниток составляет 170 м, ширина в месте выхода микротоннеля 53,5 м (постепенно уменьшается до 5 м по ходу газа). Таким образом, площадь нарушаемой поверхности дна составляет 1850 м² для каждой нитки, общая – 7400 м². Объем размываемого грунта – 25 000 м³ для каждой нитки, общий – 100 000 м³. Грунт – песок с вкраплением гравия.

2. Временное складирование грунта вблизи котлованов микротоннелей в пределах коридора строительства для дальнейшего использования при засыпке газопровода, объем и состав грунтов тот-же.

3. Изъятие грунта для обратной засыпки котлованов микротоннелей после укладки труб, объем и состав грунтов тот же.

4. Засыпка газопровода на площади ранее размытых котлованов. Общий объем засыпаемого грунта для всех 4-х ниток – 100 000 м^3, состав грунтов тот же.

5. Срезка грунта перед укладкой, которая производится на всех 4 нитках (на 100-метровой глубине для 3-й и 4-й ниток и на 120-метровой глубине для 1-й и 2-й ниток), с целью корректировки свободных пролетов, образующихся в результате неровностей донной поверхности на участках 1/1, 2/1, 3/1, 4/1 (в числителе дроби приведен номер нитки, в знаменателе – порядковый номер участка; обозначения приведены в соответствии с таблицей 1.3 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4).

Работы производятся с использованием типовых устройств для подводных гидротехнических работ или грейфером производительностью от 100 до 1 000 м^3/ч. Общая площадь срезок для 4-х ниток – 18 360 м^2. Грунт транспортируется на площадки дампинга (свалки № 922 или 923, расположенные за границей территориального моря в ИЭЗ России на расстоянии около 35 и 55 км от трассы газопровода). Общий объем перемещаемого грунта (глина, галечник с илом) – 39000 м^3.

6. Заглубление трубопровода после укладки.

Производится на глубинах от 60 до 95 метров для каждой нитки с использованием устройства типа «Белуга» производительностью от 5 м/час на твердых породах до 400 м/час на мягких глинах – на площади 7100 м^2 для каждой нитки на участках 1/3, 2/3, 3/3, 4/3 (в соответствии с таблицей 1.3 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4). Общая площадь нарушения донной поверхности для 4 ниток – 28400 м^2.

7. Засыпка трубопровода после его укладки.

Производится на глубине от 60 до 95 метров для каждой нитки судном «Тертнес» с гибкой сбросной трубой производительностью 300-500 т в час привозным гравийно-галечным грунтом на площади 21 150 м^2 на участках 1/4, 2/4, 3/4, 4/4. Общая площадь засыпки для 4 ниток – 84 600 м^2 (в соответствии с таблицей 1.3, Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4).

Схема прохождения трубопроводов на участках где планируется проведение грунтовых работ с обозначением километража по каждой из 4-х ниток представлена в Приложении Д, раздел 7, часть 1, книга 4.

8. Нарушение площади поверхности дна в результате укладки трубопровода непосредственно на поверхность дна, без проведения грунтовых работ на участках до глубины 95 м.

Укладка 4-х ниток трубопровода, вне участков, где производятся работы по заглублению трубопроводов после укладки (на участках 1/3, 2/3, 3/3, 4/3) и дальнейшей их засыпке (на участках 1/4, 2/4, 3/4, 4/4), до глубины 95 м, и далее по всей длине

российского сектора производится непосредственно на дно Черного моря (исключая участки по корректировке свободных пролетов на участках:

- 1/1, 2/1, 3/1, 4/1, общей длиной для 4-х ниток соответственно – 150+150+160+160=620 м),
- заглублению трубопровода после укладки (на участках 1/2, 2/2, 3/2, 4/2, общей длиной – 450+450+450+600=1950 м),
- подсыпки перед укладкой (на участках 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 общей длиной 400+200+200+200=1000 м),
- засыпки после укладки (на участках 1/6, 2/6, 3/6, 4/6, общей длиной 512+512+384+768=2176 м), и на участках 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, общей длиной 4000+4000+4000+4000=16000 м).

Диаметр каждой из 4 ниток трубопровода составляет 0,8128 м. Длина укладки трубопровода до изобаты 95 м без участков срезки составляет для 1-й нитки – 23,73 км (с 25,1 км по 29,8 км), 2-й нитки – 23,83 км (с 25,4 км по 31,1 км), 3-й нитки – 24,83 км (с 26,2 км по 30,9 км), 4-й нитки – 24,43 км (с 26,0 км по 30,7 км). Общая площадь техногенного нарушения поверхности дна при укладке трубопровода до изобаты 95 м составляет 78 695,28 м^2.

9. Гидроиспытания трубопровода.

Для гидроиспытаний трубопровода предусматривается забор морской воды в количестве 2 000 м^3 для каждой нитки, всего 8 000 м^3. В объеме забираемой воды в месте размещения водозабора произойдет 100% гибель фито- и зоопланктонных организмов, а также икры и личинок рыб.

10. Размещение грунта на площадках № 922 или № 923, изъятого при проведении дноуглубительных работ в глубоководной части трассы трубопроводов (рис. 1.3. Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4).

Площадка № 922. Район ограничен окружностью радиусом 1 миля с центром в точке 44 град. 51 мин. N, 36 град. 40 мин. E.

Площадка № 923. Район ограничен окружностью радиусом 1,5 миля с центром в точке 44 град. 49,5 мин. N, 36 град. 57,0 мин. E.

Ухудшение состояния или полная гибель гидробионтов произойдет в объеме воды с содержанием взвешенных веществ выше допустимых значений и на площади повреждения поверхности дна при отсыпке и переотложении грунта. Для варианта размещения грунта на площадке № 922 площадь нарушения дна с толщиной слоя осадка более 50 мм в соответствии с данными моделирования, приведенными в таблице 4.3.5.8 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4, составляет 204 497,7 м^2. Объем воды, в котором

возможна гибель гидробионтов, в соответствии с таблицей 4.3.5.5 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4, составляет – 841 180 м^3.

Для варианта размещение грунта на площадке № 923, изъятого при проведении дноуглубительных работ в глубоководной части трассы трубопроводов, объем воды, в котором возможна гибель гидробионтов, составляет – 837 260 м^3 (в соответствии с данными моделирования - таблица 4.3.6.8 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4). Площадь нарушения дна с толщиной слоя более 50 мм – 209 083 м^2 (в соответствии с данными моделирования - таблица 4.3.6.5 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4).

Анализ графика производства строительно-монтажных работ для всех 4 ниток трубопровода показал, что отдельные операции, связанные с воздействием на дно и грунты акватории, не пересекаются во времени, как в пределах одной нитки, так и между всеми четырьмя нитками, то есть эффект суммации воздействий отсутствует.

Характеристики водопотребления и водоотведения с судов, задействованных при строительстве газопровода, а также описание технологии сброса сточных вод после проведения гидроиспытания трубопроводов, представлены в разделе 5 «Оценка воздействия на морскую водную среду» настоящего ОВОС. В соответствии с данными, представленными в вышеуказанном разделе, воздействие на водные биоресурсы при водопотреблении, водоотведении и сбросе сточных вод после проведения гидроиспытания трубопроводов не предполагается.

6.2.1.2 Факторы воздействия строительных работ

Математическое моделирование распространения взвешенных веществ и нарушения поверхности дна при проведении дноуглубительных работ, расчет объема воды, в котором распространяется дополнительная мутность, и определение площади нарушения поверхности дна в результате осаждения разрабатываемых грунтов при производстве работ по укладке ниток трубопровода проведены специалистами Вычислительного центра РАН им. А.А. Дороницина с использованием сертифицированной математической модели «АКС-ЭКО Шельф», разработанной ВЦ РАН и Экоцентром МТЭА и представлено в Приложении Г, раздел 7, часть 1, книга 4.

Главными факторами, вызывающими неблагоприятное воздействие на морскую водную биоту при производстве вышеперечисленных работ по прокладке газопровода, служат:

- механическое нарушение дна (при разработке грунта для укладки трубопровода);
- изменение структуры грунта, выстилающего дно (при дампинге и при выпадении осадков из взвеси);
- повышение мутности воды при выемке и дампинге грунта в морской среде;

- забор воды на гидроиспытания трубопровода: (для 1-й нитки – февраль 2015 г, 2-й нитки – июнь 2015 г, 3-й нитки – октябрь 2015 г, 4-й нитки – февраль 2016 г.).

Механическое нарушение структуры дна при выполнении дноуглубительных работ, изъятии и перемещении грунта вызывает разрушение сложившихся биотопов донных организмов и сопровождается полной или частичной гибелью последних. Воздействие на донные организмы (зообентос) усиливается тем, что большинство из них ведет малоподвижный образ жизни и, в отличие от взрослой рыбы, они не могут покинуть зону негативного воздействия работ. В целом степень воздействия на ценозы бентоса зависит от продолжительности действия фактора, и времени, необходимого для их восстановления (естественным путем или с помощью специальных мероприятий). Следует, однако, подчеркнуть, что при изменении структуры грунта, выстилающего дно, на поврежденном участке должны сформироваться условия, пригодные для выживания донных животных, т.е. образоваться новый биотоп. Его формирование и заселение идет медленно, обычно от 3 до 5 лет.

Повышение мутности воды неизбежно при выполнении всех упомянутых выше подводных гидротехнических работ. Данный фактор неблагоприятен для жизни всех гидробионтов, как самих рыб, так и беспозвоночных (планктонных и донных), составляющих кормовую базу рыб. Несмотря на то, что при выемке и дампинге грунта неблагоприятное воздействие минеральной взвеси в концентрациях, превышающих фоновые, как правило, носит кратковременный характер, оно вызывает частичную или полную гибель кормовых организмов, что подрывает пищевые ресурсы рыб и тем самым нарушает нормальные условия воспроизводства рыбных запасов.

Для большинства кормовых организмов рыб источником пищи служит взвешенное в воде (для зоопланктона) и осаждающееся на дно (для зообентоса) живое (бактерио- и фитопланктон) и мертвое (детрит) органическое вещество. При повышении мутности воды за счет перехода во взвесь грунта создаются неблагоприятные условия для выживания планктонных и донных беспозвоночных, поскольку нарушаются жизненно важные функции их организмов.

Ниже представлены результаты оценки воздействия производства работ по прокладке трубопровода на различные группы организмов водной биоты рассматриваемого района.

6.2.1.3 Воздействие на планктонные сообщества

Фотосинтезирующая составляющая планктона – сообщество планктонных водорослей испытывает при гидротехнических работах сложное и разнонаправленное воздействие. Поступающая в водную толщу взвесь оказывает влияние на оптические свойства воды, сокращая размеры зоны проникновения солнечного освещения, и отрицательно влияет на фотосинтетическую активность планктонных водорослей.

Аналитический обзор литературы при разработке норматива ПДК взвеси для морских вод шельфовой зоны (Отчет «Разработать ПДК взвеси в морской воде», М., ВНИРО, 2000) позволил установить, что минимальная пороговая концентрация взвеси, при которой могут наблюдаться первые признаки неблагоприятных эффектов, обычно в виде снижения фотосинтеза водорослей и ухудшения фильтрационного питания беспозвоночных, составляет 10 мг/л. Указанная величина в соответствии с приказом Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения», является предельно допустимой концентрацией взвеси в морской воде.

Различные организации используют при расчетах разные значения концентрации минеральной взвеси, вызывающие ту или иную степень гибели планктонных гидробионтов. Так, Россельхознадзор рекомендует принимать 50 % гибели зоопланктона для диапазона концентраций минеральной взвеси в воде, равной 20-100 мг/дм^3, при 100 мг/дм^3 и выше — 100 % гибели (письмо Россельхознадзора № ФС-ГК-5/4496 от 16.05.2007 г.). ФГБНУ «ГосНИОРХ» учитывает, что при концентрации взвеси, равной 50-75 мг/дм^3, гибнет 50 % зоопланктона, в диапазоне концентраций 75-100 мг/дм^3 эта доля составляет 75 %, а при концентрации взвеси свыше 100 мг/дм^3 гибнет 100 % зоопланктона. Следует отметить, что во всех этих оценках никак не учитывается время существования облаков и шлейфов повышенной концентрации взвеси в толще воды, т. е. время воздействия на водных животных и растений.

На основании проведенных во ВНИРО исследований с природной взвесью определены максимальные недействующие концентрации взвеси. Наиболее чувствительны к содержанию взвеси в воде зоопланктон (ракообразные) и сапрофиты, недействующая концентрация – 10 мг/л, которая и рекомендована как ПДК для морских вод шельфовой зоны также и по ряду других показателей. (Борисов В.М., Семёнов В.Н., Соколова С.А. 1999).

В некоторых исследованиях отмечалось снижение фотосинтеза до 2-х раз и соответствующее уменьшение продуктивности фитопланктона при повышении содержания взвеси до 20—30 мг/л и более и на порядок величин при концентрации взвеси больше 100 мг/л (Joint & Ротгоу, 1981; Joint, 1984; Бульон, 1985).

В материалах, обобщающих исследования по указанному вопросу - «Оценка воздействия на биоту при расчете ущерба рыбным запасам» (Шавыкин, Соколова, Ващенко, 2011), особое внимание уделено влиянию временного фактора присутствия взвеси в воде водных объектов на водные организмы. При оценке воздействия, на наиболее остро реагирующих на повышенное содержание взвешенных веществ представителей зоопланктона, рекомендовано за пороговую величину, при которой может произойти их 16% гибель, принимать концентрацию в 50 мг/л за время воздействия в

течение 21 суток. Отмечается также, что естественные пространственно-временные флуктуации биомассы, численности и других показателей состояния планктона могут достигать двух порядков величин, поэтому в диапазоне концентраций взвеси 10-100 мг/л возможны лишь первичные (обратимые) реакции, аналогичные тем, что имеют место при чисто природных явлениях, например при повышении мутности воды во время штормов. Обнаружение подобных эффектов на фоне высокой природной изменчивости состояния планктона практически исключено.

В работе С.А. Патина «Нефть и экология континентального шельфа» отмечалось, что гибель организмов в толще воды происходит при непрерывном воздействии взвешенных веществ с концентрацией более 100 - 1000 мг/л минеральной взвеси в течение более 10 часов (Патин, 2001).

Объемы шлейфов мутности с разной концентрацией взвеси и время их существования приведены в таблицах 4.2.1 – 4.2.8 (для обустройства выходов из микротоннелей), в таблицах 4.3.1.1 – 4.3.4.9 (для дноуглубительных работ в глубоководной части трубопровода при выравнивании свободных пролетов) и 4.3.5.1 – 4.3.6.9 (для дампинга грунта на свалках №922 и №923) Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4.

В соответствии с пунктами 44, 47 Методики при определении потерь водных биоресурсов от утраты зоопланктона и ихтиопланктона в шлейфах взвеси, за поражающий фактор в расчетах необходимо принимать величины объема воды, протекающей через области шлейфов с летальной концентрацией с учетом времени негативного воздействия. Однако, время негативного воздействия (время протекания вод через загрязненные объемы с концентрацией выше заданной) - (таблицы 4.2.3 для обустройства выходов из микротоннелей, 4.3.1.3, 4.3.2.3, 4.3.3.3, 4.3.4.3 для дноуглубительных работ при выравнивании свободных пролетов и 4.3.5.3 – 4.3.6.3 для дампинга грунта на свалках № 922 и № 923) не превышают 10 часов, а в большинстве производимых работ, исчисляется минутами.

В соответствии с обобщенными данными исследований рыбохозяйственных научно-исследовательских институтов (Шавыкин, Соколова, Ващенко, 2011), при определении доли гибели планктонных организмов рекомендуется не учитывать их гибель при действии минеральной взвеси с концентрацией до 1000 мг/дм^3, если это воздействие длится менее 2 суток.

Таким образом, согласно результатам современных исследований, протекание вод через зоны с повышенной мутностью при проведении рассматриваемых работ не приводит к летальным последствиям для гидробионтов.

Вышеуказанные рекомендации рыбохозяйственных научно-исследовательских институтов по определению доли гибели планктонных организмов относятся к расчетам воздействия на водные биоресурсы чистой минеральной взвеси.

Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях российскими нормативными документами не регламентируется, поэтому для оценки загрязненности донных отложений в качестве методического пособия, в соответствии с рекомендациями СП 11-102-97, можно использовать голландский документ “Circular on target values and intervention values for soil remediation” (2000), разработанный Министерством охраны окружающей среды и пространственного развития Нидерландов и регламентирующий целевой уровень и уровень вмешательства для донных отложений по основным загрязняющим веществам с учетом содержания глинистой фракции и органического вещества. Необходимо отметить, что данный документ, часто называемый «Голландские листы», является, по сути, единственным в Европе качественно проработанным документом, регламентирующим оценку загрязненности донных отложений морских акваторий. В связи с этим в качестве сравнительных критериев загрязненности донных отложений были использованы «голландские нормативы».

В соответствии с комплексными инженерными изысканиями в рамках реализации проекта морского участка газопровода «Южный поток» (Инженерно-экологические изыскания. Российский сектор. Книга 3 Технический отчет. Пояснительная записка. Том 5.1.3. 6976.101.004.21.14.05.01.03-2) в донных осадках в местах проведения грунтовых работ содержание нефтепродуктов, фенолов, валового содержания тяжелых металлов (ТМ – Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Hg, Ni, Cr, Mo), селен, мышьяк, СПАВ (АПАВ) не превысило вышеуказанных нормативов. Отмечено лишь незначительное превышение содержания нефтепродуктов на береговых станциях (0,015 мг/л), что не может повлиять на увеличение токсичности взвеси.

Учитывая вышеприведенные данные и, исходя из предосторожного подхода, для расчетов ущерба приняты: 50%-ное снижение продуктивности фито-, и зоопланктона при концентрациях взвеси 20-100 мг/л и 100%-ное - при концентрациях выше 100 мг/л при непрерывном воздействии взвешенных веществ с вышеуказанными концентрациями в течение более 10 часов, что наблюдается только для величин средних за период воздействия объемов шлейфа взвеси, полученных при математическом моделировании.

Потери продукции планктонных организмов, которые рассчитываются в средних объемах шлейфов мутности с разной концентрацией взвеси в соответствии с величинами данных объемов, приведены в таблицах 6.4-2 - 6.4-5 настоящей ОВОС.

6.2.1.4 Воздействие на бентосные сообщества.

Фитобентос

Воздействие от производства работ при нарушении состояния фитобентоса оценивается как дополнительные потери зообентоса обитающего в зарослях цистозиры с использованием коэффициентов линейной зависимости для среднегодовых биомасс цистозиры. (Технико-экологическое обоснование проекта морского участка газопровода «Южный поток», ЗАО «ДИЭМ» 2010, Отчет о НИР ФГУП «АзНИИРХ» «Проведение рыбохозяйственных исследований в рамках инженерно-экологических изысканий на морском участке газопровода «Южный поток») при проведении следующих видов работ:

- изъятие грунта для обустройства котлованов в местах выходов ниток газопровода из микротоннеля (нарушаемая поверхность дна составляет 1 600 м^2 для каждой нитки, общая – 6 400 м^2). Операции представлены в таблицах 1.2, 1.3 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4;
- временное складирование грунта вблизи котлованов микротоннелей в пределах коридора строительства (для всех 4-х траншей: выемка грунта – 7 400 м^2, отсыпка в отвал – 9 900 м^2). Операции представлены в таблице 4.1.1 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4.

В описываемом регионе средний срок восстановления бентосных кормовых организмов составляет 3-5 лет. В данном случае восстановление исходной биомассы прогнозируется через 5 лет.

Зообентос

Механизмы воздействия минеральной взвеси на организмы зообентоса те же, что и в случае с зоопланктоном: происходит разрушение донных биоценозов. В зоне высокой мутности воды предполагается снижение количества донных организмов.

Необходимо отметить, что воздействие взмучивания, наблюдающееся в прибрежной зоне при штормах, по интенсивности и продолжительности заведомо превосходит воздействие взмучивания при достаточно локальных строительных работах. Воздействие при строительстве морского участка газопровода возможно в местах дампинга грунтов на площадках № 922, 923, а также в местах складирования грунта в местах выхода микротоннеля и при засыпке трубопроводов после заглубления на участках с глубинами от 60 до 95 м, когда выпадающие из взвеси осадки будут засыпать существующий биотоп донных животных, что сопровождается полной или частичной гибелью последних.

Степень влияния этого процесса на организмы бентоса зависит от видового и размерного состава донных беспозвоночных в конкретном районе.

Способность бентосных организмов выживать под слоем переотложенных осадков сильно зависит от их видовых особенностей. Наиболее уязвимы в таких ситуациях

организмы, обитающие на поверхности грунтов (эпифауна), тогда как виды, населяющие толщу осадков (инфауна) гораздо более толерантны. Имеются данные о том, что подвижные виды моллюсков, полихет, гастропод и ракообразных способны выживать и мигрировать по высоте грунта до 26 см спустя 8 суток после погребения под слоем песчаных осадков толщиной 32 см (Патин, 2001, 2004, 2005; Maurer et al., 1986; Birkland, Wijsman, 2005). Принципиально важным в данном случае является также гидродинамический режим в районе работ и связанный с ним режим морфодинамики дна и литодинамики донных грунтов.

Для района прохождения трассы принято, что на всей площади дна (биотопа донных беспозвоночных), покрываемого слоем осадка более 5 см, а также в зоне непосредственного ведения работ, сопровождающегося механическим нарушением дна, произойдет полное разрушение бентоценозов и, соответственно, 100-процентная гибель донных животных.

6.2.1.5 Воздействие на ихтиофауну

Гидротехнические работы и их последствия как прямым, так и косвенным образом будут оказывать влияние на представителей ихтиофауны. Разработка грунта и сброс его в акваторию вызывают изменения гидрохимических и физических свойств водной среды, ухудшение газовых характеристик и повышение мутности воды. Указанные факторы прямо воздействуют на рыб, вызывая снижение уровня газообмена, замедляя рост и развитие рыб. В наибольшей степени неблагоприятное воздействие сказывается на ранних стадиях их онтогенеза.

Анализ литературных источников (Патин, 2001; Birkland, Wijsman, 2005) показывает, что в отличие от большинства представителей бентоса рыбы способны избегать зон повышенной мутности. В то же время имеются свидетельства отсутствия каких-либо нарушений в нерестовом ходе лососей в эстуарных зонах при экстремально высокой мутности воды – до нескольких г/л (Alabaster, Lloyd, 1980; NTIS, 1987). Кроме того, замечено, что в ряде случаев рыбы привлекаются слоями замутненной воды. При объяснении этих фактов надо исходить из конкретных условий в той или иной ситуации. Так, при свободном движении и возможности маневра рыбы вероятнее всего будут обходить зоны аномальной мутности, кроме тех случаев, когда взвесь содержит какие-либо привлекательные пищевые компоненты (органические остатки и др.). Как показано в некоторых работах (Alabaster, Lloyd, 1980; Gallaway et al., 1991), в периоды массовых нерестовых миграций повышенная мутность воды не может послужить препятствием для рыб, особенно для проходных и полупроходных, вся физиология и жизненный потенциал которых нацелены на движение к месту нереста.

Из известных сводных данных (Патин, 2001) и результатов экспериментов (Матишов и др., 1997) следует, что острая (летальная) интоксикация морских рыб

наблюдается только при содержании взвеси более 500–1000 мг/л и при времени воздействия не менее суток. Некоторые виды выживают в гораздо более замутненной воде. Наиболее устойчивы к высоким концентрациям взвеси придонные рыбы, тогда как пелагические виды (особенно фитофаги) более чувствительны к действию этого фактора. В порядке общей тенденции надо отметить также повышенную чувствительность реагирования на взвесь эмбрионов и особенно личинок большинства видов рыб. Однако и в этих случаях гибель ихтиопланктона наступает лишь при уровнях взвеси в воде не менее 100 мг/л и времени воздействия не менее суток (Birkland, Wijsman, 2005).

Огромное значение для обеспечения выживаемости гидробионтов, в том числе икры и личинок рыб при производстве работ по прокладке трубопровода имеет строгое соблюдение их временного графика, который составлен с учетом минимизации возможного воздействия.

Так в соответствии с рекомендациями ФГУП «АзНИИРХ» (Отчет о НИР ФГУП «АзНИИРХ» «Проведение рыбохозяйственных исследований в рамках инженерно-экологических изысканий на морском участке газопровода «Южный поток», 2011, Технико-экологическое обоснование проекта морского участка газопровода «Южный поток», ЗАО «ДИЭМ» 2010), забор морской воды на гидроиспытания, в основном, отнесен на зимне – осенние месяцы. Исходя из экологии размножения массовых видов рыб, обитающих в районе строительства газопровода, наиболее оптимальными временем водозабора, когда ущерб ихтиофауне может быть сведен к минимуму, является осенне-зимний период.

Таким образом, на основании анализа графика строительно-монтажных работ и данных о концентрации икры и личинок массовых видов рыб, которые могут присутствовать в рассматриваемом районе работ в соответствующие графику СМР периоды ее выполнения, для расчета ущерба рыбным запасам пороговые величины воздействия взвеси на ихтиопланктон приняты такие же, как и указанные выше для зоопланктона. В объеме воды с концентрацией взвешенных веществ 20-100 мг/л - 50%-ное снижение численности, при концентрациях взвеси выше 100 мг/л. - 100%-ное снижение численности ихтиопланктона при непрерывном воздействии взвешенных веществ с вышеуказанными концентрациями в течение более 10 часов. В таблице 6.2.-1 представлены концентрации икры и личинок массовых видов рыб, которые могут присутствовать в районе производства работ (Технико-экологическое обоснование проекта морского участка газопровода «Южный поток», ЗАО «ДИЭМ» 2010, Отчет о НИР ФГУП «АзНИИРХ» «Проведение рыбохозяйственных исследований в рамках инженерно-экологических изысканий на морском участке газопровода «Южный поток»).

Таблица 6.2-1 Биологические показатели для расчета потерь икры и ихтиопланктона

Виды рыб	Икра, шт/1000м³	Личинки, шт/1000м³	Коэффициент промвозврата, к1/100	Средний вес взрослой особи, кг	N, кг/м³
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Хамса	1,272	0,002	0,0001	0,009	0,0000011
Мерланг	0,003	0,001	0,0002	0,03	0,0000000
Барабуля	0,0472	0,0003	0,0001	0,014	0,0000001
Калкан черноморский	0,0078	-	0,0001	1,5	0,0000012
Ставрида	0,0251	0,0008	0,0001	0,02	0,0000001
Морской карась	0,0257	0,00003	0,0002	0,2	0,0000010
Итого:					0,0000035

В настоящем проекте рассматривается конструкция временного рыбозащитного сооружения, работающего на водозаборе в течение непродолжительного времени. Основным предназначением рыбозащитного сооружения для настоящего объекта является удержание рыб перед водозабором с целью недопущения их попадания в него, что полностью соответствует рыбоохранным требованиям Водного кодекса Российской Федерации.

В качестве рыбозащитного сооружения, на основании требований СНиП 2.06.07-87, принят водоприемный оголовок (барабан) с рыбозащитным фильтрующим экраном. Устройство данного типа имеет рыбозащитную эффективность на уровне 98%, что значительно превышает нормативные требования (70 % в соответствии с вышеуказанным СНиП 2.06.07-87).

Рыбозащитным сооружением необходимо оборудовать временный морской водозабор с расчётным расходом 0,21 $м^3/с$, который расположен в районе выхода микротоннеля. Глубина в месте расположения водозабора около 30 м. Общий забор воды для 4 ниток газопровода составляет 8 000 $м^3$. Длительность забора воды для одной нитки не превышает 3 часов.

6.2.2 Период эксплуатации

При штатном режиме эксплуатации газопровода воздействия на большую часть морской биоты наблюдаться не будет. После восстановления сообществ, нарушенных при прокладке трубопровода, воздействия на микро- и макрофитобентос, фито-, бактерио-, мезо-, макро- и ихтиопланктон, микро- и мейобентос будет отсутствовать.

Со временем поверхность трубы на глубинах более 30 м в местах, где трубопровод будет лежать на поверхности дна, заселится неподвижными представителями бентосных сообществ, которые в свою очередь являются нерестовым субстратом, укрытием, кормовым участком, и т. п. для других обитающих здесь представителей водной фауны. В результате этого может увеличиваться биопродуктивность акватории.

6.3 Мероприятия по охране водных биологических ресурсов

6.3.1 Период строительства

В снижении негативного влияния работ по прокладке трубопровода главную роль играют экологические методы защиты. Сущность их заключается в регулировании работы землеройной техники, как во времени, так и в пространстве. Исходя из этого, предлагаются следующие меры по снижению негативного влияния на биоресурсы от прокладки трубопровода «Южный поток»:

- для снижения воздействия на биоту наземных и водных экосистем применяется пересечение береговой линии методом микротоннелирования;
- ФГУП «АзНИИРХ» рекомендовало не проводить работы в прибрежной акватории с 1 мая по 31 мая для исключения воздействия на нерест рыб, поэтому операции по обеспечению выхода трубопровода из микротоннеля предполагается производить в период исключающий воздействие на нерест и инкубацию икры массовых видов рыб (для 1-й нитки – в декабре, для 2-й нитки – в апреле, для 3-й нитки – в августе, для 4-й нитки – в декабре);
- в проекте предусмотрено применение технологий, позволяющих минимизировать объем дноуглубительных работ, что снижает воздействие на водные биоресурсы;
- в целях минимизации ущерба, наносимого водным биоресурсам в проекте предусмотрено применение современных технологий, позволяющее не проводить гидроиспытания по всей длине глубоководного трубопровода и таким образом существенно снизить объемы забора воды на гидроиспытания;
- в соответствии со СНиП 2.06.07-87 «Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения» оголовок водозаборного устройства будет оборудован рыбозащитным устройством, обеспечивающим эффективность не менее 70% для рыб промысловых видов размером более 12 мм (технические решения по применению рыбозащитного устройства представлены в Приложении Н);
- проектом предусмотрены мероприятия по очистке сточной воды, образующейся после гидроиспытаний, которая поступает на специальное судно, где подвергается

очистке перед сбросом в море (в соответствии с главой 5 настоящего раздела - «Оценка воздействия на морскую водную среду»);

- для приема неочищенных льяльных вод используемые суда оборудованы сборными танками соответствующей вместимости и контролем объема содержимого (в соответствии с главой 5 настоящего раздела - «Оценка воздействия на морскую водную среду»);
- сброс очищенных вод с используемых судов будет производиться строго в соответствии с требованиями Конвенции МАРПОЛ 73/78, поэтому воздействие на качество морской водной среды не прогнозируется (в соответствии с главой 5 настоящего раздела - «Оценка воздействия на морскую водную среду»);
- для контроля воздействия минеральной взвеси в ходе экологического мониторинга предусмотрено проведение наблюдений за распространением взвешенных веществ при производстве гидротехнических работ и оценка их влияния на гидробионты;
- с целью компенсации ущерба, наносимого водным биоресурсам при реализации проекта, предусмотрены мероприятия по их воспроизводству.

6.3.2 Период эксплуатации

Поскольку выше было показано, что воздействие на водные биоресурсы в период эксплуатации отсутствует, мероприятия по охране водных биоресурсов сводятся к своевременному проведению запланированных мероприятий по мониторингу.

6.4 Расчет ущерба водным биоресурсам

Расчет ущерба, который может быть нанесен водной биоте при строительстве рассматриваемых морских участков 1 - 4 ниток газопровода «Южный поток», выполнен в соответствии с «Методикой исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» (утверждена приказом Росрыболовства от 25.11.2011 г. № 1166 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам», зарегистрирована Минюстом России 05.03.2012 г. № 23404) (далее – Методика).

Методика, официально вступившая в действие 13.07.2012 г., разработана в целях совершенствования методической базы в области сохранения водных биологических ресурсов и практического применения при выполнении расчетов для осуществления мероприятий по возмещению вреда водным биологическим ресурсам от намечаемой деятельности. В Методике учтены новые научно-методические разработки, исправляющие ошибки и неточности отдельных положений и расчетных формул, используемых в предыдущих методиках.

В приложениях к Методике приводятся, доработанные на основе современных научных исследований и в соответствии с практикой деятельности предприятий по воспроизводству водных биоресурсов Российской Федерации следующие величины:

- коэффициенты, характеризующие биопродукционные процессы в водных объектах по основным рыбохозяйственным бассейнам;
- нормативы удельных капитальных вложений по объектам воспроизводства и видам рыб по основным рыбохозяйственным бассейнам;
- укрупненные нормативы удельных эксплуатационных затрат по объектам воспроизводства и видам рыб по основным рыбохозяйственным бассейнам.

Согласно Методике, ущерб рыбным запасам для рассматриваемых морских участков 1 - 4 ниток газопровода «Южный поток» может быть вызван:

- снижением рыбопродуктивности отдельных участков Черного моря вследствие ухудшения условий размножения, нагула и зимовки рыб;
- непосредственно гибелью кормовых организмов, икры и личинок рыб.

Далее приводятся положения Методики, а также описываются исходные данные принятые для расчета ущерба водным биоресурсам при строительстве рассматриваемых морских участков 1 - 4 ниток газопровода «Южный поток».

Расчет ущерба от гибели фито- и зоопланктона при заборе воды на гидроиспытания, при работе средств гидромеханизации и грунтовых работах

Определение потерь водных биоресурсов от гибели организмов фитопланктона при заборе воды из Черного моря на гидроиспытания и работу средств гидромеханизации, а также в шлейфах дополнительной мутности, образующейся при выполнении операций производится по формуле 5а Методики:

$$N = B \times \left(1+P/B_{сут}\right) \times W_{сут} \times t_{сут} \times K_E \times \left(K_3/100\right) \times d \times 10^{-3},$$

где: N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

B – средняя многолетняя для данного сезона (сезонов, года) величина общей биомассы кормовых планктонных организмов, г/м^3 (в соответствии с данными изысканий ФГУП «АзНИИРХ» 2011г. составляет для организмов фитопланктона – 0,2 г/м^3);

$P/B_{сут}$ – средний суточный коэффициент для перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (годового значение продукционного коэффициента в соответствии с таблицей 1 приложения к Методике составляет – 250, суточное значение в рассматриваемом случае равно 1);

W – объем воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель кормовых

планктонных организмов, $м^3$ (в соответствии с таблицами 1.2, 1.3, 4.3.5.5, 4.3.6.5, 4.3.6.8, 4.3.6.8 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4);

K_E – коэффициент эффективности использования пищи на рост (в соответствии с таблицей 1 Приложения к Методике равен значению – 0,033);

K_3 – средний для данной экосистемы (района) и сезона (года) коэффициент (доля) использования кормовой базы (в соответствии с таблицей 1 Приложения к Методике равен 10%);

d – степень воздействия, или доля количества гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы, в долях единицы (исходя из принятого в разделе 6.2 допущения -50%-ное снижение продуктивности фито-, зоопланктона при концентрациях взвеси 20-100 мг/л и 100%-ное - при концентрациях выше 100 мг;

10^{-3} – показатель перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Показатель коэффициента использования кормовой базы (K_E) является обратной величиной кормового коэффициента (K_1), то есть $K_E = 1/k_2$. (Указанное положение справедливо для остальных формул, использующих этот показатель).

Определение потерь водных биоресурсов при заборе воды из Черного моря и в шлейфах дополнительной мутности от гибели зоопланктона, который может быть использован в пищу хищными рыбами или другими водными биоресурсами, производится по формуле 5 Методики:

$$N = B \times (1+P/B) \times W \times K_E \times (K_3/100) \times d \times 10^{-3},$$

где: N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

B – средняя многолетняя для данного сезона (сезонов, года) величина общей биомассы кормовых планктонных организмов, $г/м^3$ (в соответствии с данными изысканий ФГУП «АзНИИРХ» 2011г. составляет для организмов зоопланктона – 0,275 $г/м^3$);

P/B – коэффициент для перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (продукционный коэффициент для зоопланктона, в соответствии с таблицей 1 приложения к Методике, составляет 33,8);

W – объем воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель кормовых планктонных организмов, $м^3$; (в соответствии с таблицами 1.2, 1.3, 4.3.5.5, 4.3.6.5, 4.3.6.8 и 4.3.6.8 Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 3);

K_E – коэффициент эффективности использования пищи на рост (в соответствии с таблицей 1 Приложения к Методике равен значению – 0,167);

K_3 – средний для данной экосистемы (района) и сезона (года) коэффициент (доля)

использования кормовой базы, (тела в соответствии с таблицей 1 Приложения к Методике - 25%);

d – степень воздействия, или доля количества гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы, в долях единицы (исходя из принятого в разделе 6.2 допущения – 50%-ное снижение продуктивности фито-, зоопланктона при концентрациях взвеси 20-100 мг/л и 100%-ное - при концентрациях выше 100 мг;

10^{-3} – показатель перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Расчет ущерба вследствие гибели кормового бентоса

Определение потерь водных биоресурсов от гибели кормового бентоса в ходе выполнения операций по укладке трубопровода на дно Черного моря и погребением под слоем осадков взвеси, образующийся в результате проведения подводных грунтовых работ, толщиной более 50 мм, производится по формуле 5с Методики:

$$N = B \times (1+P/B) \times S \times K_E \times (K_3/100) \times d \times \Theta \times 10^{-3},$$

где: N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг, т;

B – средняя многолетняя для данного сезона года величина общей биомассы кормовых организмов бентоса, г/м^2 (в соответствии с материалами изысканий ФГУП «АзНИИРХ» 2011г. составляет 0,255 мг/м^2);

P/B – коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (продукционный коэффициент в соответствии с таблицей 1 Приложения к Методике равен 2,6);

S – площадь зоны воздействия, где прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, м^2 (в соответствии с таблицами 1.2, 1.3 и расчетными таблицами Приложения Г, раздел 7, часть 1, книга 4);

K_E – коэффициент эффективности использования пищи на рост (в соответствии с таблицей 1 Приложения к Методике равен значению – 0,167);

K_3 – средний для данной экосистемы (района) и сезона года коэффициент (доля) использования кормовой базы рыбами-бентофагами, используемыми в целях рыболовства, в соответствии с таблицей 1 Приложения к Методике – 6%);

d – степень воздействия, или доля количества гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы (в рассматриваемом случае в соответствии с разделом 6.2 предполагается 100 % гибель организмов бентоса под слоем осадка более 50 мм;

Θ – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления (до исходной численности, биомассы) теряемых водных биоресурсов, которая определяется

согласно пункту 51 Методики и составляет с учетом восстановления биопродукционного потенциала за 5 лет величину 2,5;

10^{-3} – множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Расчет ущерба вследствие гибели ихтиопланктона и икры

Определение потерь водных биоресурсов от гибели пелагической икры, личинок и их ранней молоди при воздействии взвеси, производится по формуле 4а Методики:

$$N = n_{пи} \times W \times (K_1/100) \times p \times d \times \Theta \times 10^{-3},$$

где: N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

$n_{пи}$ – средняя за период встречаемости данной стадии или весовой категории концентрация (численность) икры, личинок или ранней молоди в зоне воздействия, экз./м³ (по материалам изысканий ФГУП «АзНИИРХ» 2011г. в соответствии с таблицей 6.2-1);

W – объем воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель икры, личинок или ранней молоди видов водных биоресурсов, которые используются или могут быть использованы в целях рыболовства, м³;

K_1 – коэффициент пополнения промыслового запаса, % (промысловый возврат по материалам изысканий ФГУП «АзНИИРХ» 2011г. в соответствии с таблицей 6.2-1);

p – средняя масса рыб промысловых размеров, г, кг (по материалам изысканий ФГУП «АзНИИРХ» в соответствии с таблицей 6.2-1);

d – степень воздействия, или доля количества гибнущей икры, личинок, ранней молоди от их общего количества, в долях единицы (исходя из принятого в разделе 6.2 допущения -50%-ная гибель при концентрациях взвеси 20-100 мг/л и 100%-ная - при концентрациях выше 100 мг;

Θ – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления (до исходной численности, биомассы) теряемых водных биоресурсов, которая определяется согласно пункту 51 настоящей Методики (исходя из того, что подавляющую основу теряемой рыбопродукции составляет икра и личинки хамсы, наиболее короткоцикличного вида ихтиофауны Черного моря, указанный коэффициент равен 1);

10^{-3} – показатель перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Определение потерь водных биоресурсов от их гибели при заборе воды из Черного моря производится по формуле 4 b:

$$N = n_{пм} \times W \times [(100\text{-}K_o)/100] \times (K_1/100) \times p \times \Theta \times 10^{-3},$$

где: N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

$n_{пм}$ – средняя за период встречаемости данной стадии или весовой категории концентрация (численность) пелагических рыб (или других представителей нектона) в зоне водозабора, в соответствии с таблицей 6.2-1 по материалам изысканий ФГУП «АзНИИРХ» 2011г, экз./м³;

W – объем воды, забираемой водозабором за расчетный период, (в соответствии с разделом 6.2 – по 2000 м^3 на каждую нитку, всего – 8000 м^3);

K_0 – коэффициент эффективности рыбозащитного сооружения (РЗС) на водозаборном сооружении, определяемый как отношение количества рыб, гибель которых предотвращается РЗС, к числу рыб, которые погибли бы в водозаборном сооружении без оборудования его РЗС, % (в рассматриваемом случае принимается 100 % гибель икры и личинок рыб при их попадании в водозаборное сооружение);

K_1 – коэффициент пополнения промыслового запаса (промысловый возврат по материалам изысканий в соответствии с таблицей 6.2-1), %;

p – средняя масса рыб промысловых размеров, (по материалам изысканий в соответствии с таблицей 6.2-1), г, кг;

Θ – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления (до исходной численности, биомассы) теряемых водных биоресурсов, которая определяется согласно пункту 51 настоящей Методики (исходя из того, что подавляющую основу теряемой рыбопродукции составляет икра и личинки хамсы, наиболее короткоцикличного вида ихтиофауны Черного моря, указанный коэффициент равен 1);

10^{-3} – множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Параметры воздействия на водные биоресурсы, значения коэффициентов характеризующих интенсивность биопродукционных процессов, принятые в соответствии с таблицей 2 Приложения Методики, расчет потерь водных биоресурсов в результате гибели кормовых организмов и снижения биопродукционного потенциала в зоне повышенной мутности, нарушения поверхности дна и водозаборе представлены в таблицах 6.4-1 – 6.4-10.

В данном случае прямые потери (от непосредственного воздействия) запасов взрослых особей рыб отсутствуют. Поэтому ущерб их запасам оценивается через потери кормовых организмов фито-, зоопланктона и кормового бентоса.

Ущерб рыбным запасам вследствие потерь личинок рыб учитывается независимо от потерь кормовых организмов в тех же объемах воды, поскольку к моменту перехода ихтиопланктона на экзогенное питание состав кормового планктона радикально меняется

в ходе естественной сукцессии планктонного сообщества, а последствия от гибели кормовых организмов и ранних стадий рыб (личинок) различны по времени их наступления.

Таблица 6.4-1 Параметры воздействия на водные биоресурсы и основные продукционные показатели гидробионтов для расчета ущерба водным биоресурсам при производстве подводных грунтовых работ на выходе 1-4 ниток трубопроводов из микротоннелей

№ п/п	Операция		Объем работ, м3	Объем воды, потребляемой гидромеханизмами, м³	Площадь нарушаемых участков дна, м²	Площадь участков дна под слоем осадков более 50 мм, м²	Объемы воды загрязненные концентрацией от 20 до 100 мг/л в течении более 10 часов, м³	Объемы воды загрязненные более 100 мг/л в течении более 10 часов, м³	Продолжительность работ, час	Фитопланктон				Зоопланктон				Кормовой бентос				Ихтиопланктон ,икра
										B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м3	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м2	1+P/B	1/ k2	k3/100	Сумма, кг/м³ в пром-возврате
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Выемка грунта	Для всех 4-х траншей	100000	150000	7400	18075	295132	21332	140	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
2	Отсыпка в отвал		100000	0	9900	0	0	0	140	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
3	Выемка грунта из отвала		100000	150000	9900	0	0	0	140	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
4	Обратная засыпка		100000	0	7400	7250	305640	21830	140	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
Итого:			400000	300000	34600	25325	600772	43162	560													

Таблица 6.4-2 Расчет ущерба водным биоресурсам при производстве подводных грунтовых работ на выходе 1-4 ниток трубопроводов из микротоннелей

N п/п	Операция	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона в зоне мутности с концентрацией от 20 до 100 мг/л, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона в зоне мутности с концентрацией выше 100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона в зоне мутности с концентрацией от 20 до 100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона в зоне мутности с концентрацией выше 100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов кормового бентоса, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели макрофитобентоса, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона в зоне воздействия концентрации взвешенных веществ от 20 до 100 мг/л, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона в зоне воздействия концентрации взвешенных веществ выше 100 мг/л, NП, кг	Итого, кг	Ср. вес производителя, кг	К-во молоди, тыс.шт.	Эксплуатационные затраты	
													руб./ шт.	тыс.руб.
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
1	Выемка грунта	0,197	0,228	123,446	71,664	5,164	62,261	1,029	0,598	264,588	2,75	19,243	16,44	316,351
2	Отсыпка в отвал	0,000	0,000	0,000	0,000	2,007	83,295	0,000	0,000	85,302	2,75	6,204	16,44	101,990
3	Выемка грунта из отвала	0,000	0,200	0,000	62,741	2,007	83,295	0,000	0,523	148,767	2,75	10,819	16,44	177,871
4	Обратная засыпка	0,204	0,029	127,842	9,131	2,970	62,261	1,066	0,076	203,579	2,75	14,806	16,44	243,406
Итого:		0,401	0,458	251,288	143,536	12,148	296,112	2,096	1,197	702,235		51,072		839,618

Таблица 6.4-3 Параметры воздействия на водную биоту и основные продукционные показатели гидробионтов для расчета ущерба водным биоресурсам при выравнивании свободных пролетов в глубоководной части 1-4 ниток трубопровода

№ п/п	Операция		Объем работ, м³	Объем воды, потребляемой гидромеханизмами, куб.м	Площадь нарушаемых участков дна, м²	Площадь участков дна под слоем осадков более 50 мм, м²	Объемы воды загрязненные концентрацией 20-100 мг/л в течении более 10 часов, м³	Объемы воды загрязненные концентрацией более 100 мг/л в течении более 10 часов, м³	Время существования шлейфов с концентрацией выше пороговой, час	Фитопланктон				Зоопланктон				Кормовой бентос				Ихтиопланктон ,икра
										B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м²	1+P/B	1/ k2	k3/100	Сумма, кг/м³ в промвозвр.
1	2		3	4	5	6	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1 нитка	1/3, Выемка грунта трубозаглубителем	11000	16500	7100	0	273686	16475	206	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,000003
		1/4, Засыпка после укладки	16000	0	21150	0	321386	26756	32,6	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,000003
ИТОГО 1 нитка			27000	16500	28250	0	595072	43231	238,6													0,000007
2	2 нитка	2/3, Выемка грунта трубозаглубителем	11000	16500	7100	0	58045	17843	210	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,000003
		2/4, Засыпка после укладки	16000	0	21150	0	138378	6821	32,2	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,000003
ИТОГО 2 нитка			27000	16500	28250	0	196423	24664	242,2													0,000007
3	3 нитка	3/3, Выемка грунта трубозаглубителем	11000	16500	7100	0	269672	14235	220	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,000003
		3/4, Засыпка после укладки	16000	0	21150	0	119939	4204	32,1	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,000003
ИТОГО 3 нитка			27000	16500	28250	0	389611	18439	252,1													0,000007
4	4 нитка	4/3, Выемка грунта трубозаглубителем	11000	16500	7100	0	296420	18597	220	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,000003
		4/4, Засыпка после	16000	0	21150	0	132471	6382	32,1	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,000003

№ п/п	Операция	Объем работ, м³	Объем воды, потребляемой гидромеханизмами, куб.м	Площадь нарушаемых участков дна, м²	Площадь участков дна под слоем осадков более 50 мм, м²	Объемы воды загрязненные концентрацией 20-100 мг/л в течении более 10 часов, м³	Объемы воды загрязненные концентрацией более 100 мг/л в течении более 10 часов, м³	Время существования шлейфов с концентрацией выше пороговой, час	Фитопланктон				Зоопланктон				Кормовой бентос				Ихтиопланктон ,икра
									B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м²	1+P/B	1/ k2	k3/100	Сумма, кг/м³ в промвозвр.
1	2	3	4	5	6	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	укладки																				
ИТОГО 4 нитка		27000	16500	28250	0	428891	24979	252,1													0,000007
Итого 1-4 нитки:		108000	66000	113000	0	1609997	111313	985													0,000028

Таблица 6.4-4 Расчет ущерба водным биоресурсам при выравнивании свободных пролетов в глубоководной части

№ п/п	Операция		Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона в зоне мутности с концентрацией 20-100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона в зоне мутности с концентрацией выше 100 мг/л и заборе воды средствами гидромезанизации , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона в зоне мутности с концентрацией 20-100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона в зоне мутности с концентрацией выше100 мг/л и заборе воды средствами гидромеханизации , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов кормового бентоса, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели макрофитобентоса, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона в зоне мутности с концентрацией 20-100 мг/л, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона в зоне мутности с концентрацией выше100 мг/л и заборе воды средствами ги дромеханизации, NП, кг	Итого , кг	Ср. вес произво-дителя, кг	К-во молоди, тыс.шт.	Эксплуат. затраты	
													руб./ шт.	тыс.руб.
1	2		3	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12	13
1	1 нитка	1/3, Выемка грунта трубозаглубителем	0,182	0,044	64,140	0,060	1,439	0,000	0,477	0,592	66,935	2,75	4,868	16,44	80,030
		1/4, Засыпка после укладки	0,214	0,036	67,214	0,049	4,288	0,000	0,561	0,654	73,015	2,75	5,310	16,44	87,299
ИТОГО 1 нитка			0,397	0,080	131,353	0,110	5,727	0,000		1,246	139,950		10,178		167,330
2	2 нитка	2/3, Выемка грунта трубозаглубителем	0,084	0,046	19,041	0,063	1,439	0,000	0,101	0,221	20,996	2,75	1,527	16,44	25,103
		2/4, Засыпка после укладки	0,092	0,009	28,940	0,013	4,288	0,000	0,241	0,265	33,848	2,75	2,462	16,44	40,470
ИТОГО 2 нитка			0,177	0,055	47,981	0,075	5,727	0,000		0,486	54,844		3,989		65,573
3	3 нитка	3/3, Выемка грунта трубозаглубителем	0,221	0,041	63,300	0,056	1,439	0,000	0,470	0,578	66,105	2,75	4,808	16,44	79,038
		3/4, Засыпка после укладки	0,080	0,006	25,084	0,008	4,288	0,000	0,209	0,224	29,898	2,75	2,174	16,44	35,747
ИТОГО 3 нитка			0,301	0,047	88,384	0,064	5,727	0,000		0,801	96,003		6,982		114,785
4	4 нитка	4/3, Выемка грунта трубозаглубителем	0,244	0,047	68,894	0,064	1,439	0,000	0,517	0,639	71,845	2,75	5,225	16,44	85,901

№ п/п	Операция		Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона в зоне мутности с концентрацией 20-100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона в зоне мутности с концентрацией выше 100 мг/л и заборе воды средствами гидромезанизации , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона в зоне мутности с концентрацией 20-100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона в зоне мутности с концентрацией выше100 мг/л и заборе воды средствами гидромеханизации , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов кормового бентоса, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели макрофитобентоса, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона в зоне мутности с концентрацией 20-100 мг/л, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона в зоне мутности с концентрацией выше100 мг/л и заборе воды средствами ги дромеханизации, NП, кг	Итого , кг	Ср. вес произво-дителя, кг	К-во молоди, тыс.шт.	Эксплуат. затраты	
													руб./ шт.	тыс.руб.
1	2		3	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12	13
		4/4, Засыпка после укладки	0,088	0,009	27,705	0,012	4,288	0,000	0,231	0,253	32,585	2,75	2,370	16,44	38,960
ИТОГО 4 нитка			0,333	0,055	96,599	0,076	5,727	0,000	0,748	0,893	104,430		7,595		124,861
Итого 1-4 нитки:			1,207	0,236	364,317	0,325	22,908	0,000	0,748	3,426	395,228		28,744		472,548

Таблица 6.4-5 Параметры воздействия на водную биоту, основные продукционные показатели гидробионтов и расчет ущерба водным биоресурсам при заборе воды на гидроиспытания 1-4 ниток трубопроводов

№ п/п	Операция	Объем воды, потребляемой гидромеханизмами, куб.м	Фитопланктон				Зоопланктон				Ихтиопланктон ,икра	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона, NП, кг	Итого , кг	Ср. вес производителя, кг	К-во молоди, тыс.шт.	Эксплуатационные затраты	
			B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	Сумма, кг/м³ в промвозвр.							руб./ шт.	тыс.руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Забор воды на гидроиспытания трубопровода	8000	0,2	2	0,03	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,000003	0,011	3,346	0,028	3,385	2,75	0,246	16,44	4,047

Таблица 6.4-6 Параметры воздействия на водные биоресурсы и основные продукционные показатели гидробионтов для расчета ущерба водным биоресурсам при размещении грунта на площадке 922

№ п/п	Операция	Площадь участков дна под слоем осадков более 50 мм, м²	Объемы воды загрязненные концентрацией от 20 до 100 мг/л в течении более 10 часов, м³	Объемы воды загрязненные более 100 мг/л в течении более 10 часов, м³	Продолжительность работ, сут	Фитопланктон				Зоопланктон				Кормовой бентос				Ихтиопланктон ,икра
						B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м²	1+P/B	1/ k2	k3/100	Сумма, кг/м³ в промвозврате
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1 нитка	62768,5	193857	16438	2	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
2	2 нитка	78460,6	193857	16438	2,5	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
3	3 нитка	31884,3	193857	16438	1	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
4	4 нитка	31384,3	193857	16438	1	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
Итого:		204498	775428	65752	6,5													

Таблица 6.4-7 Расчет ущерба водным биоресурсам при размещении грунта на площадке 922

№ п/п	Операция	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона в зоне мутности с концентрацией от 20 до 100 мг/л, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона в зоне мутности с концентрацией выше 100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона в зоне мутности с концентрацией от 20 до 100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона в зоне мутности с концентрацией выше100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов кормового бентоса, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона в зоне воздействия концентрации взвешенных веществ от 20 до 100 мг/л, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона в зоне воздействия концентрации взвешенных веществ выше 100 мг/л, NП, кг	Итого, кг	Ср. вес производителя, кг	К-во молоди, тыс. шт.	Эксплуатационные затраты	
												руб./ шт.	тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1 нитка	0,129	0,022	40,543	6,876	12,725	0,676	0,057	61,028	2,75	4,438	16,44	72,967
2	2 нитка	0,129	0,022	40,543	6,876	15,906	0,676	0,057	64,209	2,75	4,670	16,44	76,771
3	3 нитка	0,129	0,022	40,543	6,876	6,464	0,676	0,057	54,767	2,75	3,983	16,44	65,481
4	4 нитка	0,129	0,022	40,543	6,876	6,362	0,676	0,057	54,665	2,75	3,976	16,44	65,360
Итого 1-4 нитки:		2,517	3,088	162,171	30,502	45,457	2,705	6,229	255,152		17,067		280,579

Таблица 6.4-8 Параметры воздействия на водные биоресурсы и основные продукционные показатели гидробионтов для расчета ущерба водным биоресурсам при размещении грунта на площадке 923

№ п/п	Операция	Площадь участков дна под слоем осадков более 50 мм, м²	Объемы воды загрязненные концентрацией от 20 до 100 мг/л в течении более 10 часов, м³	Объемы воды загрязненные более 100 мг/л в течении более 10 часов, м³	Продолжительность работ, сут	Фитопланктон				Зоопланктон				Кормовой бентос				Ихтиопланктон, икра
						B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м³	1+P/B	1/ k2	k3/100	B, г/м²	1+P/B	1/ k2	k3/100	Сумма, кг/м³ в промвозврате
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1 нитка	64333,4	193857	15458	2	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
2	2 нитка	80416,7	193857	15458	2,5	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
3	3 нитка	32166,3	193857	15458	1	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
4	4 нитка	32166,6	193857	15458	1	0,2	2	0,033	0,1	0,275	33,8	0,167	0,27	0,255	3,6	0,167	0,53	0,00000349
Итого 1-4 нитки:		209083	775428	61832	6,5													

Таблица 6.4-9 Расчет ущерба водным биоресурсам при размещении грунта на площадке 923

№ п/п	Операция	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона в зоне мутности с концентрацией от 20 до 100 мг/л, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов фитопланктона в зоне мутности с концентрацией выше 100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона в зоне мутности с концентрацией от 20 до 100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов зоопланктона в зоне мутности с концентрацией выше100 мг/л , NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов кормового бентоса, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона в зоне воздействия концентрации взвешенных веществ от 20 до 100 мг/л, NП, кг	Потери водных биоресурсов в результате гибели ихтиопланктона в зоне воздействия концентрации взвешенных веществ выше 100 мг/л, NП, кг	Итого, кг	Ср. вес производителя, кг	К-во молоди, тыс. шт.	Эксплуат. затраты	
												руб./ шт.	тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1 нитка	0,129	0,021	40,543	6,466	13,042	0,676	0,054	60,930	2,75	4,431	16,44	72,851
2	2 нитка	0,129	0,021	40,543	6,466	16,302	0,676	0,054	64,191	2,75	4,668	16,44	76,749
3	3 нитка	0,129	0,021	40,543	6,466	6,521	0,676	0,054	54,409	2,75	3,957	16,44	65,054
4	4 нитка	0,129	0,021	40,543	6,466	6,521	0,676	0,054	54,409	2,75	3,957	16,44	65,054
Итого 1-4 нитки:		2,517	3,082	162,171	28,863	46,386	2,705	6,216	254,423		17,014		279,707

Таблица 6.4-10 Параметры воздействия на водную биоту, основные продукционные показатели донных гидробионтов и расчет ущерба водным биоресурсам при укладке 1-4 ниток трубопроводов на морское дно

№ п/п	Операция	Площадь нарушаемых участков дна, м²	Кормовой бентос				Потери водных биоресурсов в результате гибели организмов кормового бентоса, NП, кг	Ср. вес производителя, кг	К-во молоди, тыс. шт.	Эксплуатационные затраты	
			B, г/м²	1+P/B	1/ k2	k3/100				руб./ шт.	тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Укладка трубопроводов на дно	78695	0,255	3,6	0,167	0,53	15,953	2,75	1,160	16,44	19,075

Таким образом, исходя из результатов расчетов, приведенных в таблицах 6.4-1 – 6.4-10 потери водных биоресурсов при выполнении работ по выемке грунта, отсыпке в отвал, выемке из отвала и обратной его засыпке при обустройстве выхода 1-4 ниток трубопроводов из микротоннеля составят 725,235 кг, в том числе:

- от гибели организмов фитопланктона – 5,858 кг;
- от гибели организмов зоопланктона – 397,824 кг;
- от гибели организмов кормового бентоса – 16,148 кг;
- от гибели организмов макрофитобентоса – 296,112 кг;
- гибель икры и ихтиопланктона – 9,293 кг.

При выемке грунта трубозаглубителем и засыпке после укладки 1-4 ниток трубопроводов при выравнивании свободных пролетов в глубоководной части – 393,167 кг, в том числе:

- от гибели организмов фитопланктона – 1,443 кг;
- от гибели организмов зоопланктона – 364,642 кг;
- от гибели организмов кормового бентоса – 22,908 кг;
- гибель икры и ихтиопланктона – 4,174 кг.

При заборе воды на гидроиспытания и гидромеханизированных работ потери водных биоресурсов составят 3,385 кг, в том числе:

- от гибели организмов фитопланктона – 0,011кг;
- от гибели организмов зоопланктона – 3,346 кг;
- гибель икры и ихтиопланктона – 0,028 кг.

Потери водных биоресурсов от укладки 1-4 ниток трубопровода на дно от гибели организмов кормового бентоса составят 15,953 кг.

Потери водных биоресурсов при размещении грунта, изъятого при выравнивании свободных пролетов в глубоководной части, на площадке складирования № 922 – 255,152 кг, в том числе:

- от гибели организмов фитопланктона – 5,605 кг;
- от гибели организмов зоопланктона – 192,673 кг;
- гибель икры и ихтиопланктона – 8,934 кг;
- от гибели организмов кормового бентоса – 45,457 кг.

Общие потери водных биоресурсов при прокладке газопровода на морском участке при варианте складирования на свалке № 922 составят 1 084,617 кг.

Потери водных биоресурсов при размещении грунта, изъятого при выравнивании свободных пролетов в глубоководной части, на площадке складирования № 923 – 252,633 кг, в том числе:

- от гибели организмов фитопланктона – 5,599 кг;
- от гибели организмов зоопланктона – 191,034 кг;
- гибель икры и ихтиопланктона – 8,921 кг;
- от гибели организмов кормового бентоса – 46,386 кг.

Общие потери водных биоресурсов при прокладке газопровода на морском участке при варианте складирования на свалке № 923 составят 1 084,888 кг.

Определение объема компенсационных мероприятий и расчет затрат на их выполнение

В соответствии с пунктом 56 Методики восстановительные мероприятия разрабатываются с учетом объемов прогнозируемых потерь водных биоресурсов и их отдельных видов, продолжительности негативного воздействия на водные биоресурсы, с учетом возможности и сроков, необходимых для их естественного восстановления, целесообразности и возможности выполнения тех или иных восстановительных мероприятий, наличия технологий искусственного воспроизводства, состояния запасов водных биоресурсов и их кормовой базы и осуществляются посредством искусственного воспроизводства водных биоресурсов для восстановления нарушенного состояния их запасов, рыбохозяйственной мелиорации водных объектов для восстановления нарушенного состояния мест размножения, зимовки, нагула, путей миграции водных биоресурсов, акклиматизации (реакклиматизации) водных биоресурсов для восстановления угнетенных в результате осуществления хозяйственной и иной деятельности запасов отдельных видов водных биоресурсов или создания новых, расширения или модернизации существующих производственных мощностей, обеспечивающих выполнение таких мероприятий.

Рыбоводно-мелиоративные мероприятия представляют собой мероприятия по искусственному разведению молоди ценных рыб (рыбоводные заводы, рыбопитомники, нерестово-выростные хозяйства, инкубационные цеха), устройство искусственных нерестилищ, гидротехническое строительство с целью улучшения условий размножения и обитания рыб, выкос излишней водной растительности, расчистка родников, углубление и расчистка проток, служащих для прохода рыб на пойменные нерестилища и др.

В соответствии с пунктом 57 Методики проведение восстановительных мероприятий, как правило, планируется в том водном объекте или рыбохозяйственном бассейне, в котором будет осуществляться намечаемая деятельность и в отношении тех видов водных биоресурсов и среды их обитания (места нереста, зимовки, нагула, пути

миграции), которые будут утрачены в результате негативного воздействия такой деятельности.

В случае невозможности проведения восстановительных мероприятий посредством искусственного воспроизводства отдельных видов водных биоресурсов, состояние запасов которых нарушено, искусственное воспроизводство планируется в отношении других более ценных или перспективных для искусственного воспроизводства либо добычи (вылова) видов водных биоресурсов с последующим выпуском искусственно воспроизводимых личинок и/или молоди водных биоресурсов в водный объект рыбохозяйственного значения в количестве, эквивалентном в промысловом возврате теряемым водным биоресурсам.

В соответствии с возможностями воспроизводственного потенциала в бассейне Черного моря в качестве компенсационного мероприятия, при строительстве подводного участка 1-4 ниток газопровода «Южный поток» рассматривается осуществление искусственного воспроизводства путем выпуска молоди черноморского лосося.

Расчет объемов компенсационных рыбоводно-мелиоративных мероприятий и эксплуатационных затрат, необходимых для их реализации представлен в таблице 6.4-11.

Таблица 6.4-11 Расчет объемов компенсационных рыбоводно-мелиоративных мероприятий

Ущерб в натуральном выражении, кг		**Ср. вес производителя, кг**	**К-во молоди, тыс.шт.**	**Эксплуатационные затраты**	
				руб./ шт.	**тыс. руб.**
Для варианта с использованием свалки № 922	1084,617	2,75	98,289	16,44	1615,866
Для варианта с использованием свалки № 923	1083,888	2,75	98,236	16,44	1614,995
Для варианта с использованием гидроразмыва на глубине более 95 м без размещения грунтов на свалке	829,465	2,75	81,222	16,44	1335,287

В соответствии с таблицей 2 Приложения к Методике при средней массе производителей 2,75 кг и величине промыслового возврата 0,5 % расчетная величина выпуска молоди, компенсирующая временные потери рыбных запасов в размере 1084,617 кг, составит 98,289 тыс. шт. молоди черноморского лосося навеской 3 гр. для варианта с использованием свалки 922. Для варианта с использованием свалки 923 эти величины составят 1083,888 кг и 98,236 тыс. шт. соответственно. Для варианта с использованием гидроразмыва на глубине более 95 м без размещения грунтов на свалке – 829,465 кг и 81,222 тыс.шт.

Ориентировочный размер затрат на текущие расходы по выращиванию и выпуску черноморского лосося определен в соответствии с приказом Росрыболовства от 18 ноября 2011 года № 1129 «Об утверждении Временных рекомендаций по расчетам начальной (максимальной) цены государственных контрактов на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биологических ресурсов для нужд Федерального агентства по рыболовству». Согласно данному документу текущие затраты на производство 1 шт. молоди черноморского лосося по Краснодарскому краю составляют 16,44 руб./шт.

Таким образом, эксплуатационные затраты на воспроизводство молоди черноморского лосося составят 1 615,866 тыс. руб. с использованием свалки № 922 и 1 614,995 тыс. руб. с использованием свалки № 923. Для варианта с использованием гидроразмыва на глубине более 95 м – 1 335,287 тыс. руб.

В соответствии с решением Заказчика приоритетным вариантом при производстве земляных работ выбран вариант с разработкой грунта грейферным способом. По результатам оценки проведенных инженерно-экологических изысканий на предполагаемых участках складирования излишков грунта была выбрана свалка №923. Руководствуясь принятыми решениями делаем вывод о том, что эксплуатационные затраты на воспроизводство молоди черноморского лосося составят 1 614,995 тыс. руб. Тем не менее, окончательный объем компенсационных затрат будет уточняться на момент заключения договора с непосредственным исполнителем работ на выполнение компенсационных мероприятий.

РАЗРЕШЕНИЕ НА ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ

Разрешение 01-13		**Обозначение**		
Изм.	**Лист**	**Содержание изменения**	**Код**	**Приме-чание**
1	Все	Материалы изменены по замечаниям экспертной комиссии Государственной экологической экспертизы	5	

Главный инженер проекта **Н.А. Чугунова**

РАЗРЕШЕНИЕ НА ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ

Разрешение 02-13		**Обозначение**		
Изм.	**Лист**	**Содержание изменения**	**Код**	**Приме-чание**
2	Все	Материалы изменены по замечаниям экспертной комиссии Государственной экологической экспертизы	5	

Главный инженер проекта **Н.А. Чугунова**

ТАБЛИЦА РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1.	-	-	Все	-	766	01-13		25.09.2013
2.	-	-	562, 563	-	770	02-13		22.10.2013
3.	-	-	716	-	770	02-13		22.10.2013
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								