

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 1 of 96		

SDAG



## Комплексное освоение Штокмановского газоконденсатного месторождения. Фаза 1

### Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна

### Результаты оценки воздействия на окружающую среду

COMPANY DOCUMENT REFERENCE ATTRIBUTES/АТРИБУТЫ ИМЕНИ ДОКУМЕНТА КОМПАНИИ:							
Country Code		Field		Sector	Originator Code		Sequence Number
Код Страны		Месторождение		Сектор	Код Разработчика		Порядковый Номер
RU		SH1		30	F064		000014
System/Subsystem: Система/Подсистема:	199	Discipline: Дисциплина:	HSE	DocType: Тип Документа:	REP	Language: Язык:	Rus

00	IFR	8-Apr-2010	First Issue		E.Skvortsova	G.Andreeva	V.Minasyan
Rev	Status	Date	Designation		Issued by	Checked by	Approved by
Рев	Статус	Дата	Назначение		Выпущено Кем	Проверено Кем	Утверждено Кем

This document is property of the COMPANY and it shall not be disclosed to third parties, or reproduced, without permission of the COMPANY.  
This document has been generated by Electronic Document Management System. When it is printed, it shall be considered as "For information only". The controlled copy is the EDMS version, and thus, it is the document holder's responsibility to make sure that the latest version is in use.

Настоящий документ является собственностью КОМПАНИИ, и его содержание не может быть раскрыто третьим сторонам или воспроизведено без разрешения КОМПАНИИ.  
Настоящий документ создан Системой Электронного Управления Документами. При распечатывании он имеет статус "Только для информации". Контролируемой копией является версия СЭУД, и ответственность за то, что в пользовании находится последняя версия документа, несет его держатель.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 2 of 96		

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ФРЭКОМ»  
«ШТОКМАН ДЕВЕЛОПМЕНТ» АГ**

**КОМПЛЕКСНОЕ ОСВОЕНИЕ ШТОКМАНОВСКОГО  
ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ. ФАЗА 1**

**ПОДВОДНЫЙ ДОБЫЧНОЙ КОМПЛЕКС С СИСТЕМАМИ  
ПОДСОЕДИНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУДНА**

**Результаты оценки воздействия на окружающую среду**

**2010**

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 3 of 96		

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ФРЭКОМ»  
«ШТОКМАН ДЕВЕЛОПМЕНТ» АГ**

**КОМПЛЕКСНОЕ ОСВОЕНИЕ ШТОКМАНОВСКОГО  
ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ. ФАЗА 1**

**ПОДВОДНЫЙ ДОБЫЧНОЙ КОМПЛЕКС С СИСТЕМАМИ  
ПОДСОЕДИНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУДНА**

**Результаты оценки воздействия на окружающую среду**

Генеральный директор ООО «ФРЭКОМ»

**В.В.Минасян**

**2010**

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 4 of 96		

Раздел «Перечень мероприятий по охране окружающей среды», включая оценку воздействия проектируемых объектов на окружающую среду, выполнен в соответствии с экологическим законодательством Российской Федерации и иными нормативно-правовыми актами РФ, регламентирующими природопользование, охрану окружающей среды и инвестиционную деятельность.

Главный инженер ООО «ФРЭКОМ»

Г.В.Андреева.



Документ составлен под управлением, установленным в системе менеджмента качества, сертифицированной Бюро Веритас Сертификейшн, и соответствующей требованиям ISO 9001:2008, сертификат № 227239/1

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 5 of 96		

### СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Андреева Г.В.	Главный инженер
Бондарь Ю. Н.	Специалист, к.г.н.
Власов М.В.	Главный специалист, к.г.н.
Георгиева В.В.	Специалист
Горецкая О.А.	Главный специалист
Демидов А.Н.	Специалист, к.г.н.
Зарипов Р.Х.	Ведущий специалист
Землянова О. И.	Главный специалист
Иванова И.М.	Специалист
Касимов Д. В.	Главный специалист, к.б.н.
Молоствова А.Ю.	Специалист
Мельникова Н.П.	Специалист
Мясников В.В.	Главный специалист, к.с-х.н.
Овсиенко Е.С	Главный специалист., к.г.н.
Пинаев В.Е.	Главный специалист, к.э.н.
Поротиков В. Р.	Главный специалист
Прахова А.Д.	Координатор проектов в г. Мурманск
Ронжин С. В.	Ведущий специалист
Рыбкина Г. И.	Технический редактор
Липинская Н.С.	Ведущий специалист
Скворцова Е.А.	Зам. главного инженера, начальник отдела ЭОП
Скроба Ю.А.	Ведущий специалист
Тарбеева А. М.	Ведущий специалист, к.г.н.
Шахин Д. А.	Начальник отдела ИЭИ и ОССОС, к.б.н.
Якунин С.А.	Ведущий специалист
Ястребова И.А.	Специалист

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывающий комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 6 of 96		

### СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ШГКМ	Штокмановское газоконденсатное месторождение
БСУР	буй системы удержания райзеров
ГЖ	горючие жидкости
ГЛБО	гидролокация бокового обзора
ГСМ	горюче-смазочные материалы
ДУА	дистанционно управляемый аппарат
ЗВ	загрязняющие вещества
ЗИП	запасные инструменты и приспособления
ИСУБ	интегрированная система управления и безопасности
КИП	контрольно-измерительный прибор
КМНС	коренные малочисленные народы Севера
МРОТ	минимальный размер оплаты труда
МСОП	Всемирный союз охраны природы
МЭГ	моноэтиленгликоль
НДС	нормативно допустимый сброс
НКПР	нижний концентрационный предел распространения
НУ	нефтяные углеводороды
ОВКВ	отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
ОБУВ	ориентировочно безопасный уровень воздействия
ПАЛ	План ликвидации аварий
ПДВ	пределно допустимый выброс
ПДК	пределно допустимая концентрация
ПНООЛР	Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение
ППР	Проект производства работ
ПУМ	подводный управляющий модуль
ПЭКМ	Производственный экологический контроль и мониторинг
РЗУ	рыбозащитное устройство
СБГ	судно большой грузоподъемности
СГС	средне глубинный свод
СД	среднее давление
СМР	строительно-монтажные работы
СПГ	сжиженный природный газ
ТО	техническое обслуживание
ТЭГ	триэтиленгликоль
УКВ-диапазон	диапазон ультракоротких волн
ФБ	фактор беспокойства
ШТР	шлангокабели, трубопроводы и райзеры
FPU	Floating Production Unit / Технологическое судно

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 7 of 96		

FLET	FlowLine End Termination / оконечное устройство подводного трубопровода
IRB	Infield Riser Base / устройство подключения райзеров к подводному добывчному комплексу
PLEM	PipeLine End Manifold / оконечный манифольд морского трубопровода
RMM	Riser Manifold Module / модуль райзерного манифольда
TRB	Trunkline Riser Base / устройство подключения райзеров к морскому трубопроводу
TDP	Touch Down Point / точка приземления

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 8 of 96		

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ</b>	5
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ</b>	6
<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	8
Введение	10
1 Основные технические решения	11
1.1 Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения к технологическому судну	11
1.2 Установка подводного добывчного комплекса	15
1.3 Парк установочных судов	18
1.4 Технологическое судно	19
2 Оценка воздействия на атмосферный воздух	23
2.1 Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе работ	23
2.2 Воздействие объекта на атмосферный воздух и характеристика источников выбросов загрязняющих веществ	23
2.3 Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ от выбросов объекта	25
2.4 Мероприятия по охране атмосферного воздуха	27
Выводы	28
3 Оценка воздействия на морскую среду	29
3.1 Водоснабжение и водоотведение	29
3.2 Характеристика сточных вод	38
3.3 Сброс сточных вод	40
3.4 Оценка воздействия на морские воды	41
3.5 Мероприятия по охране морской среды	46
Выводы	46
4 Оценка воздействия на окружающую среду при обращении с отходами производства и потребления.	48
4.1 Характеристика объекта как источника образования отходов	48
4.2 Определение уровня воздействия образующихся отходов на окружающую среду	50
4.3 Порядок обращения с отходами	51
4.4 Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению отходов	54
Выводы	54
5 Оценка воздействия на геологическую среду	56
5.1 Источники и виды воздействия	56
5.2 Оценка воздействия на геологическую среду	56
5.3 Мероприятия по охране геологической среды	58
Выводы	59
6 Оценка воздействия на морские биологические ресурсы	60
6.1 Источники и виды воздействия	60

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 9 of 96		

<b>6.2 Оценка воздействия на морскую биоту.....</b>	<b>60</b>
<b>6.3 Оценка негативного воздействия и расчет ущерба, наносимого рыбному хозяйству и морским биоресурсам.....</b>	<b>62</b>
<b>6.4 Оценка ущерба орнитофауне.....</b>	<b>63</b>
<b>6.5 Мероприятия по охране морских биологических ресурсов и сохранению среды обитания животных, путей миграции, доступа в нерестилища рыб .....</b>	<b>63</b>
<b>Выводы.....</b>	<b>64</b>
<b>7 Оценка воздействия на окружающую среду шума и других видов физических факторов.....</b>	<b>66</b>
<b>7.1 Воздействие шума .....</b>	<b>66</b>
<b>7.2 Воздействие вибрации.....</b>	<b>67</b>
<b>7.3 Воздействие теплового излучения .....</b>	<b>67</b>
<b>7.4 Воздействие электромагнитного излучения .....</b>	<b>67</b>
<b>7.5 Воздействие ионизирующего излучения .....</b>	<b>68</b>
<b>7.6 Мероприятия по снижению уровня воздействия на окружающую среду физических факторов.....</b>	<b>68</b>
<b>Выводы.....</b>	<b>68</b>
<b>8 Оценка воздействия на особо охраняемые природные территории.....</b>	<b>68</b>
<b>9 Воздействие на социально-экономические условия.....</b>	<b>70</b>
<b>10 Мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций .....</b>	<b>73</b>
<b>10.1 Анализ риска аварийных ситуаций .....</b>	<b>73</b>
<b>10.2 Описание наиболее вероятных сценариев аварийных ситуаций.....</b>	<b>74</b>
<b>10.3 Ликвидация и локализация аварийных ситуаций .....</b>	<b>76</b>
<b>11 Программа производственного экологического контроля и мониторинга.....</b>	<b>80</b>
<b>11.1 Виды и этапность мониторинга .....</b>	<b>80</b>
<b>11.2 Предстроительный (фоновый) мониторинг .....</b>	<b>80</b>
<b>11.3 Производственный экологический контроль .....</b>	<b>81</b>
11.3.1 Контроль состояния атмосферного воздуха .....	82
11.3.2 Контроль состояния морской среды.....	82
11.3.3 Контроль в области обращения с отходами.....	84
<b>11.4 Плановый экологический мониторинг.....</b>	<b>84</b>
11.4.1 Мониторинг морских вод и льдов .....	87
11.4.2 Мониторинг донных отложений .....	88
11.4.3 Мониторинг атмосферного воздуха .....	88
11.4.4 Мониторинг морских биоресурсов .....	88
11.4.5 Мониторинг геодинамических процессов .....	92
<b>11.5 Аварийно-оперативный мониторинг.....</b>	<b>93</b>
<b>11.6 Представление результатов мониторинга.....</b>	<b>94</b>
<b>12 Перечень и расчет затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат .....</b>	<b>95</b>
<b>Заключение .....</b>	<b>96</b>

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 10 of 96		

## ВВЕДЕНИЕ

Штокмановское газоконденсатное месторождение (ШГКМ), расположено в центральной части Баренцева моря, в 650 км к северо-востоку от Мурманска, 920 км к северо-востоку от Архангельска и в 290 км к западу от архипелага Новая Земля.

Место планируемого расположения подводного добывчного комплекса находится в районе с координатами 73°08'10,21"с.ш., 43°52'50,59" в.д.

Окончательный отчет содержит результаты оценки воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации подводного добывчного комплекса на ШГКМ. Отчет разработан ООО «ФРЭКОМ» в соответствии с контрактом от 01 марта 2009 г. № СОМ-0910-055 с компанией «Штокман Девелопмент АГ».

Оценка воздействия и разработка комплекса природоохранных мероприятий выполнены на основе технических и технологических решений, представленных в проектной документации «Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна (FPU)».

Подводный добывчной комплекс проектируется на основе модульного принципа и представляет собой трехветвенную звездообразную компоновку с тремя буровыми центрами, включающими две добывчные донные плиты с 4 буровыми окнами каждый. Буровые центры соединяются с технологическим судном (FPU) посредством внутрипромысловых добывчных трубопроводов. FPU будет отбуксировано от места строительства и установлено на месторождении.

Продукция скважины поступает через подводные трубопроводы и гибкие райзеры к верхним строениям FPU. Райзерная система будет снабжена системой быстрого подсоединения/отсоединения для отсоединения/повторного соединения с FPU.

На технологическом судне будут происходить следующие основные технологические процессы: разделение флюида на газ и конденсат, осушка газа, компримирование газа, обработка конденсата. Газ из линий компримирования направляется к одному из двух 36-дюймовых магистральных трубопроводов.

В процессе разработки настоящего раздела, обобщения и анализа имеющихся материалов были поставлены и решены следующие основные задачи:

- оценка воздействия деятельности по освоению ШГКМ на окружающую среду в районе расположения подводного добывчного комплекса;
- разработка мероприятий по минимизации негативного влияния на окружающую природную среду.

Оценка воздействия на окружающую среду выполнена с учетом международных правовых документов, ратифицированных Российской Федерацией, и в соответствии с действующими законодательными актами и правовыми нормативными документами Российской Федерации.

## 1 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

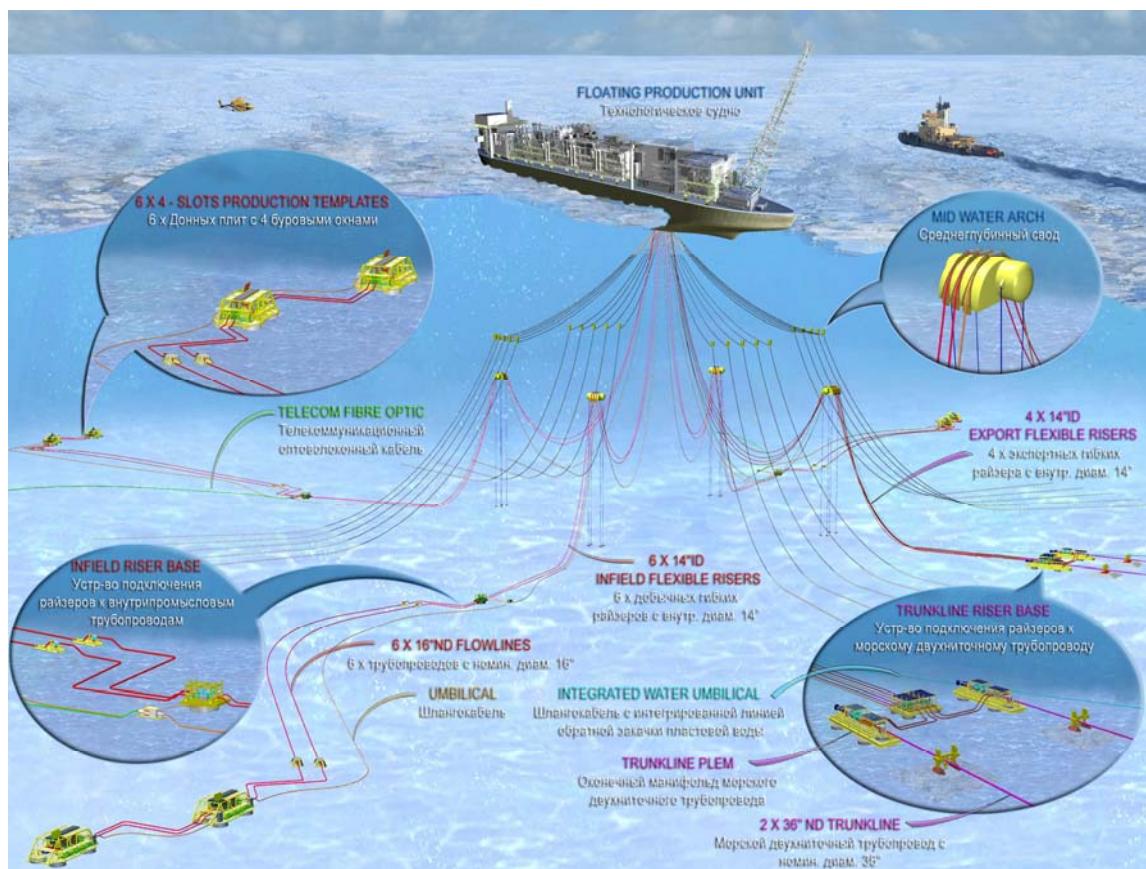
Морская часть объектов освоения ШГКМ включает:

- подводный добывчной комплекс, в состав которого входят системы его подсоединения к технологическому судну и самоходное технологическое судно;
- подводный морской двухниточный трубопровод и волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) в открытой части Баренцева моря (морская акватория от лицензионного участка до бухты Опасова).

В настоящей книге рассматривается воздействие на окружающую среду от объектов подводного добывчного комплекса.

### 1.1 Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения к технологическому судну

Подводный добывчный комплекс на фазе 1 освоения ШГКМ имеет трехветвенную звездообразную компоновку с тремя буровыми центрами, включающими две добывчные донные плиты с 4 буровыми окнами каждый, соединенными с FPU посредством внутрипромысловых добывчных трубопроводов (рисунок 1.1-1).



**Рисунок 1.1-1. Схема подводного добывчного комплекса с системами подсоединения технологического судна**

В состав подводного добывчного комплекса входят:

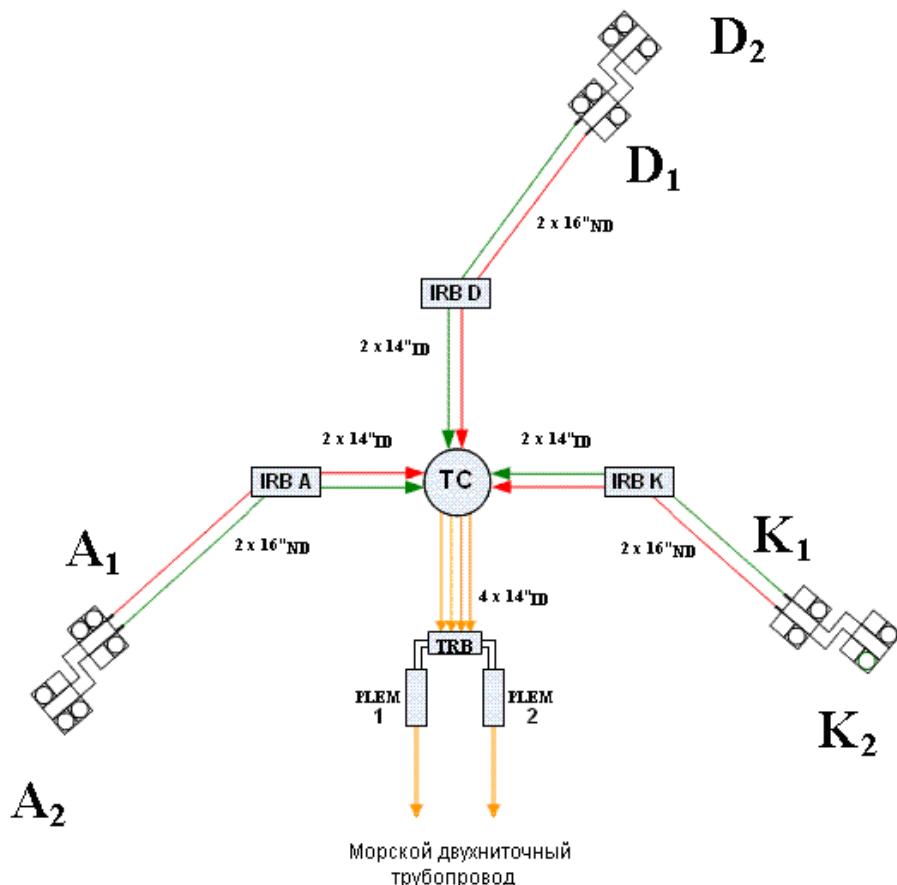
- система добывчных донных плит;
- системы трубопроводов, в том числе гибких (райзеры и шлангокабели), с их соединениями между собой и другим оборудованием.

Подводный добывчной комплекс проектируется на основе модульного принципа таким образом, чтобы функциональные детали, требующие технического обслуживания или замены, могли быть отсоединены, извлечены на поверхность, заменены и протестированы либо как часть модуля, либо как отдельные детали. Вес каждого модуля ограничен массой до 300 т.

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
		Page 12 of 96

### Система добывчных донных плит

Для обустройства месторождения применена радиально-лучевая схема сбора продукции с тремя буровыми центрами (кустами скважин) А, Д и К, включающими по две добывчные донные плиты с 4 буровыми окнами (рисунок 1.1-2).



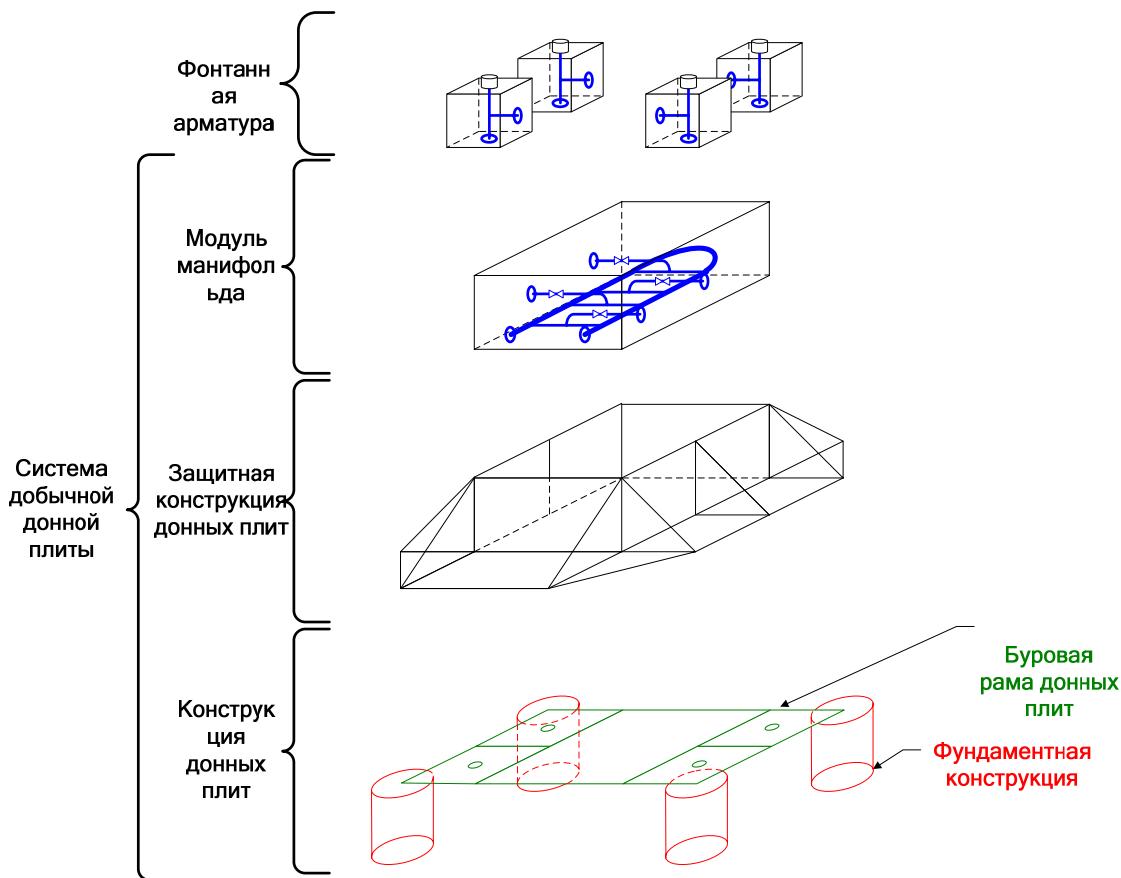
A1, A2, D1, D2, K1, K2 — добывчные донные плиты на соответствующих буровых центрах  
ID — внутренний диаметр  
IRB — устройство подключения райзеров к внутрипромысловым трубопроводам  
PLEM — оконечный манифольд морского двухниточного трубопровода  
ND — номинальный наружный диаметр  
TRB — устройство подключения райзеров к морскому двухниточному трубопроводу

**Рисунок 1.1-2. Схема подводного добывчного комплекса**

Каждое добывчное донное устройство включает в себя следующие компоненты:

- Опорная конструкция, которая включает следующие конструктивные элементы: фундаментную конструкцию и буровую раму. Опорная конструкция является опорным элементом для защитной конструкции добывчного донного устройства, манифольдного модуля и фонтанных арматур. Буровая рама включает 4 буровых окна и служит опорным и направляющим элементом при проведении буровых работ.
- Защитная конструкция добывчного донного устройства, которая обеспечивает защиту оборудования добывчного донного устройства от падающих предметов и воздействия траловой оснастки.
- Манифольдный модуль, который включает в себя технологические трубопроводы, арматуру и КИП, а также соединители для подключения трубных секций и перемычек.

Все системы добывчных донных плит идентичны (рисунок 1.1-3).



**Рисунок 1.1-3. Схема добывчной донной плиты**

Каждый из трех буровых центров включает две донные добывчные системы. Габаритные размеры каждой системы 10000x40000x40000 мм. Эти системы спроектированы для обеспечения бурения скважин и заканчивания разных буровых окон в любой последовательности.

Буровая рама – представляет собой стальную рамную конструкцию размерами 5000x10000x20000 мм, изготовленную из труб и швеллеров. В средней части конструкции установлены системы присоединения модуля манифольда. Буровые окна расположены по бокам по два окна с каждой стороны.

Обе конструкции в сборе являются конструкцией добывчной донной плиты, и собираются вместе предварительно перед установкой на месторождении.

Модуль манифольда – стальная, объемная, рамная конструкция из профиля коробчатого сечения размером 5000x10000x20000 мм. Внутри каркаса расположены трубопроводы, клапан и другое оборудование, необходимое для обслуживания скважин и управления добывчей.

Защитная конструкция добывчного донного устройства – конструкция из стальных труб и съемных защитных щитков размером 10000x40000x40000 мм. Устанавливается после установки донной плиты и монтажа на ней модуля манифольда. Обеспечивает защиту оборудования от падающих грузов и траповую защиту, а также защиту арматуры и оборудования при проведении работ в смежных буровых окнах. Защитные щитки изготовлены таким образом, что обеспечивают их легкий монтаж и демонтаж с защитной конструкцией во время проведения работ.

#### **Фонтанная арматура и дроссельный модуль**

Каждая фонтанная арматура включает в себя следующие компоненты:

- Соединительное устройство с устьевым оборудованием;
- Корпус фонтанной арматуры и клапаны;
- Колпак фонтанной арматуры;

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Rev. 00      Status : AFD
		Page 14 of 96

- Двойные барьерные корончатые заглушки;
- Добычной контур и контур межтрубного пространства;
- Панель дистанционно-управляемого аппарата (ДУА).

Каждый дроссельный модуль включает в себя следующие компоненты:

- Дистанционно управляемый дроссельный клапан для регулирования дебета;
- Система мониторинга за положением рабочего органа дроссельного клапана;
- Расходомер влажного газа для индивидуального замера величины расхода газа и обнаружения наличия пластовой воды;
- Расходомер МЭГ для дозировки закачки МЭГ;
- Датчик эрозии и инерции;
- Акустический детектор песка;
- Датчики давления и температуры (вниз и вверх по потоку от дроссельного клапана, двойное резервирование);
- Панель ДУА.

Главные характеристики добывчной фонтанной арматуры:

- горизонтальный тип с диаметром 7 дюймов;
- расчетное давление составляет 34,47 МПа;
- установка без направляющего каната.

Система фонтанной арматуры включает:

- соединение устья скважины, рассчитанное на давление 103,4 МПа;
- трубодержатель, рассчитанный на давление 34,47 МПа;
- подводный модуль управления, датчики и КИП;
- сопутствующее оборудование.

Каждая добывчая фонтанная арматура управляет своим собственным подводным модулем управления. Все управление гидравлически управляемыми подводными и скважинными клапанами, составление данных подводных и скважинных датчиков, данные потока и передача эксплуатационных данных для оборудования верхних строений передается через фонтанную арматуру подводного модуля управления.

Дроссельный модуль (ДМ) – это извлекаемый блок, соединенный с каждой фонтанной арматурой, расположенной либо на добывчном манифольде, либо на подводной фонтанной арматуре, либо между ними. Модульное устройство ДМ облегчает его техобслуживание и замену.

### **Системы трубопроводов**

Системы трубопроводов включают в себя:

- внутримысловый трубопровод и внутримысловые добывчные райзеры;
- система подключения райзеров к внутримысловому трубопроводу;
- система подключения райзеров к морскому трубопроводу;
- экспортные райзеры.

### **Внутримысловый трубопровод и внутримысловые добывчные райзеры**

На каждую донную плиту приходится два внутримысловых трубопровода добывчи газа, соединяющие донную плиту с оконечным манифольдом.

Номинальный диаметр внутримыслового трубопровода составляет 16 дюймов.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
	Page 15 of 96	

Внутрипромысловые трубопроводы снабжены оконечными устройствами (FLET) с обоих концов.

Подключение к основанию райзера с одного конца и к коллектору донной плиты с другого конца выполняется при помощи специальных жестких трубных секций.

Существуют три *устройства подключения райзера к подводному добывчному комплексу* (IRB), которые расположены на расстоянии около 700 м от центральной линии турели. IRB соединяет внутрипромыственные трубопроводы с внутрипромысловыми райзерами.

Каждый IRB состоит из фундаментной поддерживающей конструкции, двух модулей райзерного манифольда (RMMs). Фундаментная конструкция представляет собой стальную раму размером 7920x9500 мм изготовленную из двутаврового профиля. Манифольдный модуль представляет собой объемный каркас из профиля коробчатого сечения размерами 4600x5970x7550 мм, имеющий в верхней части защитный настил от падающих грузов. Внутри каркаса располагаются трубопроводы, клапаны и другое оборудование.

#### *Система подключения райзеров к внутрипромысловым трубопроводам*

Предусматриваются 3 устройства подключения райзеров к внутрипромысловым трубопроводам, расположенные на расстоянии 500 м от центральной линии турели FPU. Устройство подключения райзеров к внутрипромысловым трубопроводам соединяет внутрипромыственные трубопроводы с внутрипромысловыми райзерами.

Каждое устройство подключения райзеров к внутрипромысловым трубопроводам состоит из опорной конструкции основания и двух райзерных арматурных модулей. Фундаментная конструкция представляет собой стальную раму размером 7920x8620 мм, изготовленную из двутаврового профиля. Райзерный арматурный модуль представляет собой объемный каркас из профиля коробчатого сечения размерами 3850x8260x9900 мм, имеющий в верхней части защитный настил от падающих объектов. Внутри каркаса располагаются трубопроводы, клапаны и другое оборудование.

#### *Устройство подключения райзеров к морскому трубопроводу*

*Устройство подключения райзеров к морскому трубопроводу* (TRB) предназначено для объединения (попарно) четырех райзеров морского трубопровода (идущих от FPU) через манифольд для обеспечения соединения с двумя оконечными манифольдами морского трубопровода (PLEM). TRB на морском трубопроводе состоит из фундаментной поддерживающей конструкции и двух модулей райзерного манифольда (RMMs). Конструктивно устройство аналогично IRB.

#### *Экспортные райзеры*

Экспортные райзеры соединяют FPU с устройством подключения райзеров к морскому трубопроводу. Общая добыча разделена на четыре гибких райзера с гладкой внутренней поверхностью и внутренним диаметром 14".

### **1.2 Установка подводного добывчного комплекса**

Этап установки объектов подводного добывчного комплекса (этап строительства) продолжается 3 летних сезона. Летний сезон длится с мая по октябрь.

Работы по установке могут быть разделены на три основных вида: изыскания, установка конструкций (оконечный манифольд морского газопровода, устройство подключения райзеров, добывчные донные плиты, якорная система удержания и т.д.) и укладка линий (внутрипромыственные трубопроводы, райзеры, шлангокабели).

**Установка добывчных донных плит** будет осуществляться в два приема: сначала фундаментная конструкция и буровая рама, потом защитная конструкция и модуль манифольда.

Добывчные донные плиты устанавливаются модульным методом. Вес каждого модуля не превышает 300 т.

В процессе разработки последовательности и графика установки учитываются следующие условия:

- максимизация работ по предварительной установке оборудования для получения первого газа в установленный срок;
- оптимизация использования судов для того, чтобы сократить их простой и обеспечить гибкость графика;

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 16 of 96		

- минимизация количества мобилизаций и демобилизаций судов, в целях сокращения расходов.

Каждая конструкция будет:

- 1) Транспортирована на место установки на грузовой барже.
- 2) Крановым оборудованием судна большой грузоподъемности (СБГ) поднята с палубы и перенесена за борт.
- 3) Проведена через зону заплеска. Эта операция будет проработана для обеспечения приемлемого распределения натяжений в оснастке.
- 4) Заглублена. Чтобы исключить возможность появления резонанса, будут проведены дополнительные проработки.
- 5) Сориентирована на заданное положение (место установки + курс).
- 6) Установлена. Необходимо определить следующие параметры: максимальная скорость гака и вертикальная качка.
- 7) Выровнена (угловая ориентация и высота).

Поддержку основному установочному судну оказывает ряд дополнительных судов, таких как грузовые баржи, буксиры и суда обеспечения.

### **Установка якорей**

Забивные сваи устанавливаются судном большой грузоподъемности, используемым для установки тяжелых конструкций подводного добывчного комплекса.

Основные этапы:

- 1) Транспортировка сваи до площадки на грузовой барже.
- 2) Предварительный монтаж на морском дне подводного фиксирующего и направляющего инструмента в заданном месте якорения.
- 3) Подъем сваи. Постановка в вертикальное положение в воздухе (в зависимости от высоты гака) или в воде. Особое внимание необходимо уделить критериям допустимого уровня волнения в момент отрыва в связи с наличием относительных смещений между грузовой баржой и судном высокой грузоподъемности.
- 4) Прохождение в зоне заплеска, которое будет изучено для обеспечения приемлемого распределения натяжений в оснастке.
- 5) Опускание близко ко дну и контроль ориентации сваи. Чтобы исключить возможность появления резонанса, должны быть проведены дополнительные исследования.
- 6) Установка сваи в фиксирующий и направляющий инструмент (должны быть определены максимальная вертикальная скорость и перемещения сваи), погружение сваи под действием собственного веса и отсоединение оснастки.
- 7) Развертывание подводного молота и забивание якоря в дно.
- 8) Подъем подводного молота и подводного направляющего инструмента.

### **Установка якорных линий**

Якорные линии состоят из: цепи, каната и/или полиэфирного каната, пружинного буя, подводной системы якорения. В зависимости от последовательности установки БСУР, райзеров и конструкции плавучей платформы будет заранее установлено максимальное количество якорных линий.

Основные этапы:

- 1) Система заглубления конца якорной линии оборудована подводным якорным соединителем.
- 2) Соединение с точкой якорения (подводный якорный соединитель).
- 3) Укладка якорной линии на морское дно. Необходимо поддерживать постоянное натяжение во избежание скручивания.
- 4) Растижение якорной связки.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 17 of 96		

- 5) Спуск якорных линий у заданной точки.

#### **Установка буя системы удержания райзеров (БСУР)**

Последовательность установки БСУР увязывается с последовательностью установки райзеров.

#### **Установка жестких добывчных линий**

Жесткие добывчные линии диаметром 20 дюймов с прилегающими оконечными устройствами (FLET) будут установлены с использованием S-образной укладки (или S-образной укладки с уклоном) или J-образной укладки. Укладка производится от донной плиты до окончного устройства соединения райзера.

Основные этапы:

- 1) Начало:
  - соединение установочной оснастки с установочной точкой якорения.
  - определение точной длины установочной оснастки.
  - подсоединение окончного устройства (FLET) к нитке трубопровода (сварной, фланцевой) и к установочной оснастке.
- 2) Обычная укладка труб в соответствии с нормальными параметрами укладки, если FLET находится на дне (натяжение, угол наклона стрингера, положение емкости, положение TDP).
- 3) Спуск.

Размеры FLET будут, по возможности, наименьшими для обеспечения возможности установки «в линию» (размеры FLET позволяют ему проходить через укладочную эстакаду, или FLET может быть установлено в ней).

В результате предварительных расчетов FLET определяются габаритные размеры (включая защитную конструкцию) 12000 x 7000 x 4000 мм. Может быть предложен оптимизированный или альтернативный вариант, но с учетом того, что при S-образной укладке установка «в линию» не представляется возможной.

#### **Установка среднеглубинного свода (СГС)**

Основные этапы:

- 1) Развертывание растяжек:
  - оба конца растяжек соединены с разделительным кольцом, которое соединено с краном. «Разделительное кольцо» является средством установки для предотвращения ударов растяжек друг о друга и упрощения соединения к точке якорения на морском дне;
  - сброс кольца за борт и его опускание, сопровождаемое разматыванием растяжек.
- 2) Передача нагрузки с крана на лебедку (возврат крана в начальное положение).
- 3) На определенной глубине опускание останавливается, и растяжки подсоединяются к плавучему своду, а шланги освобождаются от воды.
- 4) Подъем плавучего свода, проход через зону заплеска (воздушные ящики сообщаются с забортной водой или заливаются водой).
- 5) Опускание и соединение с растяжками на точку якорения на морском дне. Чтобы исключить возможность появления резонанса, будут проведены дополнительные исследования.
- 6) Осушка воздушных ящиков.

#### **Установка шлангокабелей**

Направление укладки от БСУР к подводным конструкциям представляется наиболее предпочтительным, т.к. при этом упрощается регулировка позиционирования на среднеглубинном своде (СГС) и контроль избыточной длины в статической части. Кроме того, в связи с проведением операций на установке донные плиты часто бывают затеснены; запуск с БСУР позволяет выполнять временное опускание со стороны донной плиты, доступ к которой ограничен.

Основные этапы:

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 18 of 96		

- 1) Установка с БСУР.
- 2) Обход по СГС:
  - регулировка положения шлангокабелей на СГС;
  - закрепление шлангокабеля (производится при помощи ДУА).
- 3) Контроль положения точки первого соприкосновения укладываемой трубы с морским дном.
- 4) Возобновление нормальной укладки.
- 5) Установка встроенного распределительного короба шлангокабеля (РКШ) (если имеется).
- 6) Возобновление нормальной укладки.
- 7) Спуск – касание оконечным устройством шлангокабелей (ОУШ) подводной конструкции.

### 1.3 Парк установочных судов

Для каждого из видов работ по установке подводного добывчного комплекса необходим определенный тип судов. Описание установочных и вспомогательных судов приводится в соответствии с Проектом организации строительства (ПОС). В ПОС приведено описание типового состава парка судов для каждого из указанных видов работ по установке. Точный состав и количество судов будут дополнительно проработаны и подробно указаны подрядчиком по установочным работам. Указанные суда являются действующими типовыми судами, годными для данного вида работ и приведены для информации. Так как подобные суда доступны в большом количестве в монтажных компаниях по всему миру, подрядчик выберет необходимые для проекта суда, основываясь на таких критериях как: время мобилизации, стоимость и технические предпочтения. Выбор установочных барж носит рекомендательный характер и не расценивается как утвержденная информация.

#### Типовой ОРДЕР, ТИП 1: Установка оборудования

- Установочное судно: могут использоваться такие суда, как «SAIPEM S3000».
- Грузовая баржа: оборудование может транспортироваться на место установки как, непосредственно, на установочном судне, так и на грузовых баржах. Предположительно, две грузовые баржи будут курсировать между местом установки на месторождении и местами сборки оборудования.
- Буксиры: грузовые баржи, как правило, являются несамоходными, следовательно, необходимо использование буксиров. На данном этапе рассматривается использование двух буксиров типа «Strill Commander».
- Судно обеспечения: Установочной барже потребуется погрузка или выгрузка оборудования, расходных материалов, продуктов питания, отходов и т.д., что будет выполнено стандартным судном обеспечения, которое также свяжет место установки с береговой базой обеспечения.

#### Типовой ОРДЕР, ТИП 2: Установка якорной системы удержания

- Установочное судно: могут использоваться такие суда, как «Normand Progress».
- Вспомогательное судно: могут использоваться такие вспомогательные суда, как «Normand Borg».
- Грузовая баржа: оборудование может транспортироваться на место установки как, непосредственно, на установочном судне, так и на грузовых баржах. Предположительно, одна грузовая баржа будет курсировать между местом установки на месторождении и местами сборки оборудования.
- Буксиры: грузовые баржи, как правило, являются несамоходными, следовательно, необходимо использование буксиров. На данном этапе рассматривается использование одного буксира типа «Strill Commander».

#### Типовой ОРДЕР, ТИП 3: Укладка райзеров, внутриморысловых трубопроводов и шлангокабелей

- Установочное судно: могут использоваться такие суда, как «TECHNIP DEEP BLUE».

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 19 of 96		

— Грузовая баржа: оборудование может транспортироваться на место установки как, непосредственно, на установочном судне, так и на грузовых баржах. Предположительно, 1 грузовая баржа будет курсировать между местом установки на месторождении и местами сборки оборудования.

— Буксиры: грузовые баржи, как правило, являются несамоходными, следовательно, необходимо использование буксиров. На данном этапе рассматривается использование одного буксира типа «Strill Commander».

— Судно обеспечения: Установочной барже потребуется погрузка или выгрузка оборудования, расходных материалов, продуктов питания, отходов и т.д., что будет выполнено стандартным судном обеспечения, которое также связывает место установки с береговой базой обеспечения.

В соответствии с ПОС для обустройства подводного добывчного комплекса потребуется:

- 2 установочных судна типа 1;
- 1 установочное судно типа 2;
- 2 установочных судна типа 3.

В зависимости от требований окончательного графика работ по управлению морскими судами, разработанного на последующих этапах освоения Фазы 1 ШГКМ, будет определено необходимое количество установочных судов. Допускается совместная деятельность для ограничения количества вспомогательных судов (грузовые баржи, суда обеспечения и буксиры).

#### 1.4 Технологическое судно

##### Состав технологического судна

Технологическое судно представляет собой крупнотоннажное судно ледового плавания с развитой надстройкой, оснащенное собственной энергоустановкой и движительным комплексом (рисунок 1.4-1).

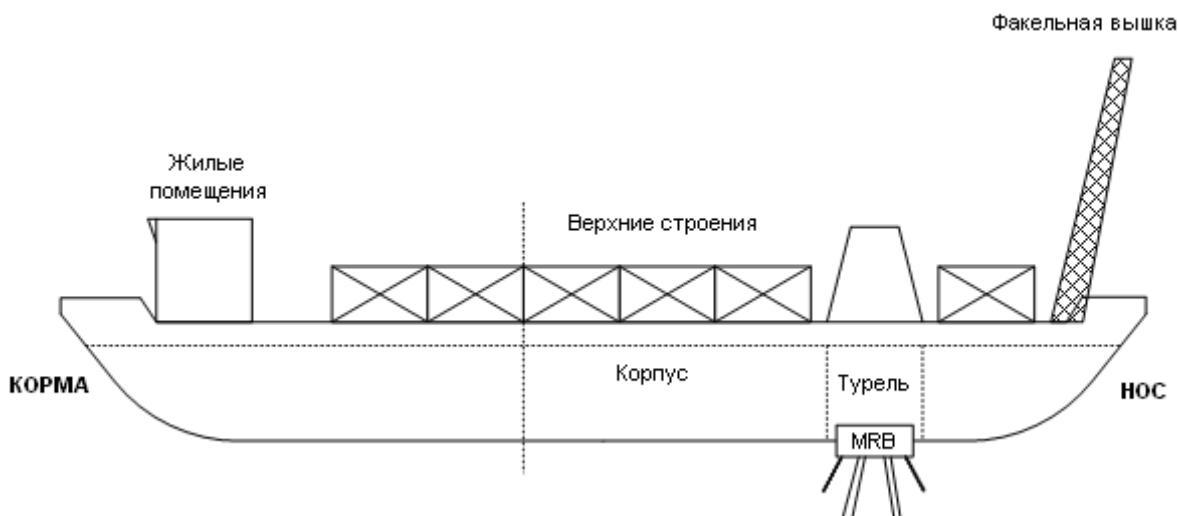


Рисунок 1.4-1. Технологическое судно

Технологическое судно включает в себя следующие основные элементы:

- корпус и надстройки;
- системы и оборудование;
- энергоустановку;
- модули верхних строений и факельную вышку на верхней палубе;
- турельный узел с поворотной системой;
- буй системы удержания райзеров (БСУР/МРВ);

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 20 of 96		

- системы подсоединения и рассоединения;
- жилые помещения;
- вертолетную площадку.

#### ***Транспортировка к месту установки и подсоединение к подводному добывчному комплексу***

После постройки и проведения испытаний на заводе строителе, ТС будет транспортировано в район установки. Транспортировка судна предусматривается при помощи буксиров. После прибытия на месторождение ТС будет ориентировано на месторождении при помощи системы позиционирования установленной на судне и зажорено.

Перед прибытием на месторождение ТС должны быть выполнены следующие операции:

- Система контроля ледовой обстановки установлена и принята в эксплуатацию.
- Якоря и якорные линии для ТС установлены и испытаны.

Далее должны быть выполнены операции по подсоединению в следующей последовательности:

1) Визуальный осмотр ДУА - позволяет проведение визуальной инспекции БСУР, для проведения оценки целостности швартовых канатов и герметичности райзеров на уровне коннектора быстрого отсоединения.

2) Подтягивание и повторное подсоединение БСУР.

3) Герметизация шлангокабелей. Перед герметизацией системы, шлангокабели должны быть загерметизированы, чтобы управлять подводными клапанами и проверить герметичность внутрипромысловой сети и райзеров морского трубопровода.

4) Испытания и ввод в эксплуатацию системы. После подсоединения райзерного буя и швартовых канатов, перед началом добывчных и экспортных операций, необходимо проверить герметичность внутрипромысловой сети и морского трубопровода.

5) Герметизация системы. Газовое оборудование в морском трубопроводе и системе компримирования на верхних строениях будет использовано для восстановления рабочего давления в скважинной установке (морском трубопроводе и внутрипромысловом трубопроводе). Последовательность, представленная далее, рассматривает дополнительное оборудование, необходимое для герметизации газа или для предотвращения эффекта Джоуля-Томпсона в момент открытия клапанов:

- герметизация райзеров морского трубопровода через морской трубопровод;
- герметизация внутрипромысловой сети;
- открытие скважинных клапанов;
- герметизация и повторный запуск технологического процесса верхних строений.

#### ***Основной технологический процесс***

Основной технологический процесс будет происходить на технологическом судне.

Продукция скважины поступает через подводные трубопроводы и гибкие райзеры к верхним строениям FPU. Райзерная система будет снабжена системой быстрого подсоединения/отсоединения для отсоединения/повторного соединения с FPU.

Для повышения давления внутрипромысловых трубопроводов и райзеров, необходимого перед повторным запуском, предусматривается соединение с экспортными райзерами через газокомпрессорные линии, позволяющее использование (и при необходимости – компримирование) сухого газа из магистрального трубопровода.

Давление в райзерах понижается для достижения уровня, необходимого при поступлении на верхние строения, и добывчные райзеры соединяются по два, в три добывчных манифольда.

Флюид от каждого из трех манифольдов направляется к одному из трех отдельных входных сепараторов, каждый из которых снабжен измерительными приборами на выходе газа и жидкости. Целью входных сепараторов является выполнение первого этапа разделения газа и жидкости. Вывод жидкости направляется к линиям обработки конденсата через входные обогреватели сепаратора, а

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 21 of 96		

вывод газа – к линиям осушки газа через входные нагреватели поглотительной колонны ТЭГ (триэтиленгликоля).

Каждая линия осушки газа состоит из:

- одного блока нагревателей газа на входе;
- одного фильтра-коагулятора на входе поглотительной колонны ТЭГ;
- одной поглотительной колонны ТЭГ;
- одного блока регенерации ТЭГ.

Целью осушки газа является выполнение требований по спецификации на точке росы по воде для морского двухниточного трубопровода, идущего на берег, чтобы не допустить образования гидратов и льда в морском трубопроводе, а также, чтобы обеспечить защиту от коррозии. Сырой газ подвергается осушке при контакте с ТЭГ.

Три линии осушки газа объединяются в манифольде всасывания газового компрессора. Компримирование газа осуществляется за счет четырех линий компримирования, каждая из которых состоит из:

- скруббера;
- центробежного компрессора;
- блока охладителей.

Система компримирования газа предназначена для осушки газа при 153,6 бар при нормальной эксплуатации. Газ компримируется и охлаждается до 60°C перед смешиванием для того, чтобы достичь берега под достаточным давлением. Эта температура задана для того, чтобы не превышать расчетную температуру райзеров (75 °C).

Газ из линий компримирования объединяется в общем выпускном манифольде; от этого манифольда газ направляется на две линии отгрузки, каждая из которых оснащена блоком измерения газа (двойного измерения газа) и соединяется с двумя райзерами, идущими к одному из двух 36-дюймовых магистральных трубопроводов.

Жидкости (конденсат и смесь МЭГ/пластовая вода), в первый раз отделенные от газа на входном сепараторе, отправляются на две линии обработки конденсата через манифольд. Каждая линия конденсата состоит из:

- блока нагревателей конденсата на входе;
- сепаратора среднего давления (СД);
- блока насосов перекачки конденсата;
- блока нагревателей;
- электростатического дегидратора;
- отгоночной колонны;
- блока насосов отгрузки конденсата.

Целью обработки конденсата является отделение воды (смесь моноэтиленгликоля (МЭГ) и отработанной воды), содержащейся в конденсате, в количестве 0,01% от объема перед прокачкой и смешиванием с сухим газом и направлением в магистральный трубопровод.

Жидкость, вытекающая из входных сепараторов, перед прохождением через 3-фазный сепаратор СД нагревается до 40°C обогревателем входного сепаратора. Нагревание только до 40°C вместо 60°C сокращает риск образования отложений. Целью данного обогрева является достижение условий разрушения прочной эмульсии конденсата, воды и МЭГ, что позволит провести надлежащую сепарацию, и обеспечит хорошую эффективность электростатического дегидратора.

Газ от сепаратора и от каждой отгоночной колонны направляется к двум линиям компримирования (2 x 50%) через один манифольд, для того, чтобы иметь возможность вернуться на входной сепаратор через другой манифольд. Каждая линия компримирования газа состоит из:

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Rev. 00      Status : AFD
		Page 22 of 96

- одного охладителя компрессора;
- одного скруббера компрессора;
- одного центробежного компрессора.

Конденсат из двух скрубберов компрессора объединяется и откачивается обратно к входному коллектору линии конденсата с помощью блока двух насосов.

Конфигурация является такой, что газ любой из двух линий конденсата может быть направлен к любой из двух линий компримирования. Более того, сжатый газ может быть направлен к любому из трех входных сепараторов, только к одному или к двум входным сепараторам одновременно.

Конденсат из всех линий обработки конденсата объединяется, и две линии экспорта конденсата, снабженные системой дозирования конденсата, соединяются с двумя линиями отгрузки газа. Конфигурация является такой, что конденсат из двух линий экспорта конденсата может быть направлен к двум линиям отгрузки (а следовательно и к морскому двухниточному трубопроводу) или только к одной линии отгрузки (т.е. только к одной нити морского двухниточного трубопровода).

#### **Технологический процесс утилизации пластовой воды**

Пластовая вода (раствор обогащенного МЭГ) направляется к установке очистки от песка, а затем поступает в систему регенерации МЭГ, состоящую из:

- установки предварительной обработки МЭГ;
- установки регенерации и вторичного использования МЭГ.

Процесс регенерации МЭГ заключается в сепарации воды и МЭГ и получении, таким образом, обогащенного МЭГ с высокой концентрацией, который повторно используется во внутримысловых трубопроводах. Восстановление необходимо для предотвращения накапливания растворимых солей и малорастворимых солей в контуре МЭГ. Обедненный МЭГ направляется к буферной ёмкости закачки обедненного МЭГ, где он закачивается, фильтруется и отправляется через вертлюг к точкам нагнетания до подводных дросселей.

Установка регенерации и вторичного использования МЭГ состоит из следующих частей: емкость хранения обогащенного МЭГ, блок предварительной очистки обогащенного МЭГ (удаление углеводородов и труднорастворимых солей), блок очистки от легкорастворимых солей, блок удаления пластовых вод, блок хранения обедненного МЭГ и блок закачки. Для очистки используется дистилляционная колонна, ребайлдер, центрифуга, контейнер для удаляемых солей, насосы и др.

Вода, которая поступает на очистку, является по существу уже не пластовой водой, а производственной водой, которая образовалась в процессе обработки конденсата и МЭГ. Минерализация воды (солесодержание) становится менее 1 г/л по сравнению с соленостью в естественном состоянии (35-36 г/л). В то же время, в воде появляются такие компоненты, как МЭГ, фенол, нефтяные углеводороды.

Вода, очищенная от солей, направляется на 3-х ступенчатый блок очистки, в котором используются следующие технологии:

- использование керамических мембран с применением проточной фильтрации для удаления взвешенных веществ и нефтепродуктов в качестве предварительной подготовки воды;
- использование технологии экстракции с использованием макропористых полимеров для удаления растворенных органических веществ (бензол, толуол, иксилол, фенолы и др.);
- использование биологической очистки для окисления моноэтиленгликоля.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 23 of 96		

## 2 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

### 2.1 Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе работ

Территория обустройства Штокмановского газоконденсатного месторождения (ШГКМ) в Баренцевом море характеризуется следующими климатическими характеристиками.

Преобладающие ветры	– Южного направления
Среднегодовая температура воздуха, °C	– – 0,1
Среднемесячная температура воздуха:	
- летнего периода (июль), °C	– + 5,1
- зимнего периода (январь), °C	– – 5,0
Абсолютный максимум температуры воздуха, °C	– + 24,0
Абсолютный минимум температуры воздуха, °C	– – 25,0
Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца (июль), °C	– + 13,5
Средняя минимальная температура наиболее холодного месяца (январь), °C	– – 8,4
Количество осадков за год, мм	– 362-500

По данным инженерно-гидрометеорологических изысканий фоновый уровень загрязнения атмосферы в районе ШГКМ оценивается следующим образом:

- концентрация частиц атмосферного аэрозоля размером  $d>0,4$  мкм в  $\text{см}^3$  воздуха составляет в январе-феврале 1,7 – 2,3, в марте-апреле 4,0, в июне-августе 1,4.
- содержание окиси углерода составляет 120-150  $\text{мкг}/\text{м}^3$ . В сезонном ходе максимум отмечается зимой, минимум – летом.
- содержание метана  $\text{CH}_4$  составляет 1,4  $\text{мг}/\text{м}^3$ , сезонные вариации не выходят за пределы 5-6%.
- концентрация диоксида серы  $\text{SO}_2$  колеблется в пределах  $0,0-3,5 \cdot 10^{-3}$   $\text{мг}/\text{м}^3$  и в среднем составляет 0,5  $\text{мкг}/\text{м}^3$  летом и 1  $\text{мкг}/\text{м}^3$  зимой.
- концентрация диоксида азота  $\text{NO}_2$  колеблется в пределах  $0,0-2 \cdot 10^{-3}$   $\text{мг}/\text{м}^3$ .

В соответствии с РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» уровень фонового загрязнения атмосферного воздуха в районе расположения месторождения ШГКМ принят для расчетов, на уровне нулевых значений.

### 2.2 Воздействие объекта на атмосферный воздух и характеристика источников выбросов загрязняющих веществ

#### Период обустройства

Установка объектов подводного добывчного комплекса (этап обустройства) согласно проектным данным продолжается 3 летних сезона. Летний сезон длится с мая по октябрь.

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха на этапе обустройства являются суда, с которых происходит установка объектов подводного добывчного комплекса. Кроме этого в районе обустройства ШГКМ работают вспомогательные суда и суда снабжения.

На этапе обустройства выбросы загрязняющих веществ в атмосферу происходят при маневрировании установочных и вспомогательных судов, работе дизель-генераторов судов для обеспечения электроэнергией оборудования по установке конструкций, работе двигателей вертолета, работе сварочных постов на установочных судах.

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывающий комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 24 of 96		

В атмосферный воздух поступит 812 т загрязняющих веществ. Загрязняющие вещества составляют оксид углерода, оксиды азота, оксид серы, сварочный аэрозоль, формальдегид, пары керосина, бенз(а)пирен.

#### ***Период эксплуатации***

На этапе эксплуатации ШГКМ выбросы загрязняющих веществ в атмосферу производятся при работе газотурбинных генераторов, газокомпрессоров, вспомогательных и аварийного дизель-генераторов, технологических продувках факельной системы, технологических сдувках избыточного давления в основной и вспомогательных системах на факелы, работе двигателей вертолета, а также от неплотностей оборудования, работающего под давлением, закачке горюче-смазочных материалов в емкости технологического судна и их обработке.

Кроме этого на технологическом судне будут производиться плановые технические осмотры и ремонтные работы, связанные с работой сварочных аппаратов, металлообрабатывающих станков, зарядкой аккумуляторных батарей.

Во время эксплуатации месторождения к технологическому судну будут периодически подходить различные суда для снабжения и вывоза отходов.

Валовый выброс загрязняющих веществ составляет 9935,4 т/год. В атмосферный воздух выбрасываются: оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, сварочный аэрозоль, метан, предельные и непредельные углеводороды, пары метанола, керосина, масла минерального нефтяного, сероводород, формальдегид, пыль абразивная (таблица 2.2-1).

**Таблица 2.2-1. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при эксплуатации**

код	наименование	Использ. критерий	Значение критерия, мг/м3	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
					г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
0123	Железо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	ПДК с/с	0,040000	3	0,0471006	0,193836
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	ПДК м/р	0,010000	2	0,0002550	0,001377
0150	Натрий гидроксид	ОБУВ	0,010000		0,0000000	0,000188
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,200000	3	84,6073297	3004,861036
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,400000	3	72,5616785	2902,344006
0328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,150000	3	0,7485396	0,427230
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК м/р	0,500000	3	5,5139242	2,288455
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	ПДК м/р	0,008000	2	0,0000889	0,000104
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,000000	4	115,0101804	3842,015486
0342	Фториды газообразные	ПДК м/р	0,020000	2	0,0001700	0,000918
0410	Метан	ОБУВ	50,000000		4,6253758	145,865860
0415	Смесь углеводородов предельных С1-С5	ОБУВ	50,000000		1,1025612	34,641706
0416	Смесь углеводородов	ОБУВ	30,000000		0,0077477	0,245069

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м3	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
	пределных С6-С10					
0703	Бенз/а/пирен(3,4-Бензпирен)	ПДК с/с	0,000001	1	0,0000068	0,000009
1052	Метанол (Метиловый спирт)	ПДК м/р	1,000000	3	0,0005402	0,026409
1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,035000	2	0,0726984	0,084685
2732	Керосин	ОБУВ	1,200000		3,8544762	2,309113
2735	Масло минеральное нефтяное	ОБУВ	0,050000		0,0014475	0,000350
2754	Углеводороды предельные С12-С19	ПДК м/р	1,000000	4	0,0316674	0,038791
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	ОБУВ	0,040000		0,0149000	0,058736
Всего веществ : 20					288,2006881	9935,403370
в том числе твердых : 6					0,8108020	0,681376
жидких/газообразных : 14					287,3898861	9934,721994
Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия:						
6043	( 2 ) 333 330					
6039	( 2 ) 342 330					
6035	( 2 ) 1325 333					
6204	( 2 ) 301 330					

### 2.3 Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ от выбросов объекта

Оценка воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу от источников загрязнения, произведена путем расчета уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе расположения подводного добывчного комплекса.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ выполнен по программе УПРЗА «Эколог», версия 3.0, разработанной фирмой «Интеграл», г. Санкт-Петербург и согласованной Главной геофизической обсерваторией им. Войкова.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере по данным многолетних наблюдений представлены в таблице 2.3-1 (по данным Мурманского УГМС).

В период обустройства район работ по установке объектов подводного добывчного комплекса можно представить в виде круглой площадки радиусом 4 км с центром в месте установки технологического судна. На этой площадке производятся все необходимые работы с установочных и вспомогательных судов.

Для расчета рассеивания выбран период работ в каждом сезоне, в котором на площадке одновременно присутствует наибольшее количество установочных судов, и, соответственно, максимально-разовый выброс будет иметь максимально возможное значение.

Расстояние до ближайшего населенного пункта от района работ составляет около 300 км (о. Новая Земля).

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывающий комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 26 of 96		

**Таблица 2.3-1. Метеорологические характеристики и коэффициенты**

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	160
Коэффициент рельефа местности	1
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, Т, °C	+13,5
Средняя температура наиболее холодного месяца (для котельных, работающих по отопительному графику), Т, °C	- 8,4
Среднегодовая роза ветров, %	
С	9
СВ	6
В	7
ЮВ	13
Ю	21
ЮЗ	21
З	11
СЗ	12
Скорость ветра, повторяемость превышения которой по многолетним данным составляет 5%, м/с	16

Согласно расчету рассеивания, в период обустройства концентрация 0,1ПДК достигается на расстоянии 19 км от центра площадки работ.

В период эксплуатации согласно расчету рассеивания, концентрация 0,1ПДК достигается уже на расстоянии 9,2 км от площадки.

Характеристики полей максимальных концентраций загрязняющих веществ на этапах обустройства и эксплуатации приведены в таблице 2.3-2.

**Таблица 2.3-2. Поля максимальных концентраций загрязняющих веществ, создаваемые источниками при обустройстве и эксплуатации**

Код	Загрязняющие вещества	Источники, дающие наибольший вклад в макс. концентрацию в расчетной точке (%)	Расстояние (м), где достигается концентрация 1,0ПДКм.р	Расстояние (м), где достигается концентрация 0,1ПДКм.р	Расстояние (м), где достигается концентрация 0,05ПДКм.р
1 сезон обустройства					
301	Азота диоксид	Ист. 0001 – 30,12% (труба ДГ установочного судна тип 1) Ист. 0002 – 32,92% (труба ДГ установочного судна тип 1)	5000	19000	28000
2 сезон обустройства					
301	Азота диоксид	Ист. 0016 – 77,35% (установочное судно тип 3)	4500	17400	27500
3 сезон обустройства					
301	Азота диоксид	Ист. 0013 – 72,63% (установочное судно тип 2)	2150	11400	16900
Эксплуатация					
301	Азота диоксид	Ист. 0008 – 22,24% (газокомпрессор) Ист. 0009 – 22,21% (газокомпрессор)	1100	9200	15440

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 27 of 96		

Из анализа полученных результатов расчета приземных концентраций загрязняющих веществ следует, что максимальный радиус достижения ПДКм.р. от центра площадки работ создается по диоксиду азота и составляет 5000м (от условной границы района работ это составит 1000 м). Данное загрязнение будет наблюдаться в первый сезон обустройства. Во второй и третий сезоны загрязнение атмосферного воздуха уменьшается. Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят дизельные установки на установочных судах типа 1. Зона влияния 0,05ПДК составляет 28 км от центра площадки работ (24 км от условной границы площадки работ) по диоксиду азота.

На этапе эксплуатации месторождения максимальный радиус достижения ПДКм.р. от площадки расположения подводного добывчного комплекса создается по диоксиду азота и составляет 1100 м. Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит газокомпрессор (ист. №0008). Зона влияния 0,1ПДК составляет 9,2 км, зона влияния 0,05ПДК равна 15,5 км.

Выполненные расчеты показали, что на этапах обустройства и эксплуатации источники загрязнения атмосферы не будут оказывать влияния на состояние атмосферного воздуха населенных мест, поскольку объекты подводного добывчного комплекса располагаются в море далеко от берега.

При соблюдении природоохранных мероприятий, выбросы загрязняющих веществ на всех этапах обустройства и эксплуатации объектов ШГКМ не повлекут за собой значительного ухудшения качества атмосферного воздуха.

## 2.4 Мероприятия по охране атмосферного воздуха

Мероприятия по снижению воздействия на воздушную среду сводятся к следующему:

- все используемые суда должны иметь сертификаты соответствия требованиям МАРПОЛ 73-78 в том числе по содержанию серы в судовом топливе (Приложение VI Конвенции);
- осуществление технического надзора за предотвращение загрязнения атмосферы с судов в соответствии с «Руководством по техническому надзору за предотвращением загрязнения атмосферы с судов» - документа Российского морского регистра судоходства;
- применение герметичных и закрывающихся емкостей для хранения ГСМ;
- применение технических средств и технологических процессов, предотвращающих возникновение газопроявлений и открытых фонтанов;
- для сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу необходимо использовать только исправную технику, прошедшую контроль токсичности отработанных газов; необходим постоянный профилактический осмотр и регулировка топливной аппаратуры дизельной техники для снижения расхода дизтоплива;
- использование части добываемого газа на собственные нужды после необходимой подготовки и очистки;
- установка дыхательных и предохранительных клапанов, газоулавливателей с выводом на факел;
- осуществление выбросов газотурбинных и дизельных двигателей через патрубки, установленные выше уровня верхней палубы;
- проектирование танков и цистерн для хранения топлива и смазочных материалов таким образом, чтобы выбросы углеводородов в атмосферу оказывались минимальными;
- применение гостируемых сортов горючего; техники с оптимальной системой смесеобразования, обеспечивающей полное сгорание топлива;
- применение бессажевого режима сгорания на факельных системах.

Для обеспечения качества атмосферного воздуха в рабочей зоне будут выполняться следующие условия:

- применение герметичной запорной арматуры;
- использование оборудования и аппаратуры, стойких к сульфидно-коррозионному растрескиванию;
- для исключения возможности сильного загрязнения нижних слоев атмосферы при неблагоприятных метеорологических условиях (шили, устойчивые инверсии температуры воздуха) рекомендуется проведение работ с возможным минимальным использованием технических средств на площадке.

Для обеспечения качества воздуха рабочей зоны в период НМУ рекомендуется:

- отказ от проводимых продувок и чисток технологических аппаратов и емкостей;

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 28 of 96		

- запрещение работы оборудования на форсированном режиме;
- запрещение ремонтных работ, связанных с повышенным выделением вредных веществ в атмосферу;
- усиление контроля за герметичностью оборудования и других источников выделения.

### **Выводы**

Обустройство ШГКМ будет сопровождаться поступлением в атмосферу 11 загрязняющих веществ, суммарная максимальная мощность выброса которых составит: 1048,5 г/с, валовый выброс – 812 т/период (без учета судов), из них:

- азота диоксид – 282,6 тонн;
- азота оксид – 45 тонн;
- серы диоксид – 96,2 тонн;
- керосин – 82,5 тонн.
- Максимальные выбросы от судов составят 1792,2 т/год, из них:
- диоксид серы – 59,8 тонн;
- оксид углерода – 392,3 тонн;
- диоксид азота – 834,3 тонн;
- оксид азота – 135,6 тонн;
- керосин – 276,6 тонн;
- сажа – 93,6 тонн.

Эксплуатация ШГКМ будет сопровождаться поступлением в атмосферу 20 загрязняющих веществ, суммарная мощность выброса которых составит: 288 г/с, валовый выброс – 9935,4 т/год (без учета судов), из них:

- азота диоксид – 3004,8т;
- углерод оксид – 3842,0 т;
- азота оксид – 2902,3 т;
- метан – 145,9 т;
- смесь углеводородов предельных С<sub>1</sub>-С<sub>5</sub> – 34,6 т;
- керосин – 2,3 т;
- серы диоксид – 2,3 т.
- Выбросы от судов составят 117,2 т/год, из них:
- диоксид серы – 5,0 тонн;
- оксид углерода – 33,0 тонн;
- диоксид азота – 49,3 тонн;
- оксид азота – 8,0 тонн;
- керосин – 16,3 тонн;
- сажа – 5,5 тонн.

По результатам оценки загрязнения атмосферы выбросы могут создавать зоны повышенных концентраций загрязняющих веществ в пределах площадки обустройства и на небольшом удалении от объекта: 1000 м по диоксиду азота от границы района работ по установке объектов подводного добывчого комплекса; 1100 м по диоксиду азота от технологического судна в период эксплуатации месторождения.

Площадка ШГКМ расположена на удалении около 650 км от побережья Мурманской области и на расстоянии около 550 км от побережья Норвегии. Из результатов расчета рассеивания приземных концентраций загрязняющих веществ следует, что концентрации загрязняющих веществ на расстоянии 550 км от площадки расположения объектов подводного добывчого комплекса ниже пределов обнаружения.

Таким образом, при соблюдении проектной технологии трансграничного воздействия на атмосферный воздух не будет. Выбросы загрязняющих веществ не повлекут за собой значительного ухудшения качества атмосферного воздуха в районе установки технологического судна.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 29 of 96		

### 3 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКУЮ СРЕДУ

#### 3.1 Водоснабжение и водоотведение

##### *Период обустройства*

В период обустройства подводного добывчного комплекса морская вода используется для водоснабжения судов, задействованных для выполнения морских работ.

Суда, осуществляющие строительные работы, имеют собственные системы обеспечения жизнедеятельности персонала. Для получения пресной воды на каждом судне имеются соответствующие системы, отвечающие санитарным и гигиеническим требованиям (баки хранения воды, опреснительные и обеззараживающие установки). В соответствии с «Санитарными правилами для морских судов СССР» (утв. Главным санитарным врачом СССР 25.12.1982 г. № 2641 и 13.11.1984 г. №122-6/452-1), норма расхода питьевой и мытьевой воды на одного человека в сутки на судах составляет 50 и 100 л/сут соответственно (0,15 м<sup>3</sup>/сут на человека).

Общий расчетный объем водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды на период обустройства подводного добывчного комплекса составит 33 526,8 м<sup>3</sup>/период.

Объемы потребления морской воды для систем охлаждения определяются техническими характеристиками оборудования, находящегося на каждом плавсредстве, и регламентируются в соответствии с требованиями Морского Регистра судоходства.

В период обустройства на судах образуются следующие категории стоков:

- хозяйственно-бытовые сточные воды;
- производственные (нефтесодержащие) сточные воды;
- морская вода из систем охлаждения механизмов.

В целях охраны окружающей среды от загрязнения на каждом судне предусмотрены сточные системы, обеспечивающие утилизацию всех образующихся на судах стоков или их временное накопление. Организация работ по сбору, очистке, передаче сточных вод на специализированные суда или береговые приемные устройства осуществляется судовладельцами на основании договоров аренды.

Установки очистки бытовых сточных вод на судах должны обеспечивать следующую степень очистки и обеззараживания сточных вод:

- коли-индекс - не более 1000;
- количество взвешенных веществ - не более 50 мг/л;
- биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>) - 50 мг/л;
- количество остаточного хлора в сбрасываемых водах - не более 5 мг/л.

В соответствии с Приложением IV МАРПОЛ 73/78 сброс обеззараженных сточных вод с судов может осуществляться на расстоянии более 3 морских миль от ближайшего берега.

Расчетный объем образования хозяйственно-бытовых стоков на судах в соответствии с количеством находящегося на борту персонала и режимом работы судов составляет 33 526,8 м<sup>3</sup>/период, в том числе: 1-й сезон – 13 205,4 м<sup>3</sup>; 2-й сезон – 11 122,2 м<sup>3</sup>; 3-й сезон – 9 199,2 м<sup>3</sup>.

**Нефтесодержащие (льяльные) воды**, образуются при утечках из труб и арматуры, проливах нефтепродуктов при ремонте оборудования, пропусках топлива и масла через сальники механизмов.

Количество ляльных нефтесодержащих вод, образующихся на судне, зависит от мощности двигателя, его технического состояния, водоизмещения и режима работы.

Общий расчетный объем образования нефтесодержащих стоков на судах вспомогательного флота, участвующих в работах по обустройству подводного добывчного комплекса составит 18 950,58 м<sup>3</sup>/период (при плотности 0,95 т/м<sup>3</sup>), в том числе: за 1-й сезон – 7 371,08 м<sup>3</sup>; за 2-й сезон – 9 267,15 м<sup>3</sup>; за 3-й сезон – 2 312,35 м<sup>3</sup>.

Все суда будут оборудованы локальными очистными сооружениями, отвечающими требованиям МАРПОЛ 73/78, или оснащены специальными емкостями для сбора нефтесодержащих сточных вод. Собранные стоки проходят очистку на нефтесепараторах и затем сбрасываются за борт с соблюдением требований МАРПОЛ 73/78: сброс нефти или нефтесодержащих смесей с судов возможен при

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 30 of 96		

одновременном соблюдении ряда условий, в том числе: если содержание нефти в стоке без его разбавления не превышает 15 миллионный долей; судно находится на расстоянии более 12 морских миль от ближайшего берега, либо хранятся в специальных емкостях с последующей сдачей на береговые очистные сооружения для обезвреживания и утилизации.

В процессе использования морской забортной воды в системах охлаждения судовых механизмов контакты с загрязняющими веществами отсутствуют. Вода сбрасывается за борт в соответствии с условиями эксплуатации судов, при этом обеспечивается контроль ее температурного режима.

### ***Проведение гидравлических испытаний***

Перед вводом в эксплуатацию подводного добывчного комплекса предусматривается проведение гидравлических испытаний внутрипромысловых трубопроводов и райзеров, которые должны быть заполнены пресной водой. Используемая для заполнения линий вода должна быть окрашена (чтобы обеспечить обнаружение утечек), а также обработана обогащенным МЭГ концентрацией 60%.

Заполнение водой, проверка параметров и гидроиспытания каждого трубопровода выполняются до подключения трубных секций. Все трубопроводы заполняются обработанной водой на два года в соответствии с требованиями безопасной консервации.

Объемы заполнения при консервации составляют (суммарно):

- для внутрипромысловых трубопроводов – 1 593,68 м<sup>3</sup>;
- для райзеров – 764,34 м<sup>3</sup>.

Сброс в море флюида, обогащенного МЭГ, проектом не предусматривается. Утилизация производится путем отведения в систему регенерации МЭГ на FPU.

### ***Период эксплуатации***

#### **Водоснабжение**

В период эксплуатации подводного добывчного комплекса на FPU предусмотрено использование следующих систем водоснабжения:

- система морской и технической воды;
- система пресной и питьевой воды.

Технологическое судно (FPU) оборудовано водозаборными устройствами, позволяющими обеспечить процесс эксплуатации необходимым количеством воды. Забор воды будет производиться через рыбозащитное устройство (РЗУ). Забор воды осуществляется в машинных отделениях корпуса, около осевой линии технологического судна в кормовой части.

Основными потребителями воды на период эксплуатации подводного добывчного комплекса являются:

- Потребители в корпусной части FPU:
  - питьевая вода для жизнедеятельности персонала;
  - питающий бак паровых котлов;
  - система очистки дизельного топлива;
  - система очистки жилых блоков;
  - система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ).
- Другие потребители FPU:
  - подпитка пресной водой контуров хладагента и теплоносителя;
  - подпитка пресной водой электростатического дегидратора и установки регенерации МЭГ;
  - мастерские и станции вспомогательных систем.

#### ***Система морской и технической воды***

Система морской воды является системой открытого контура, которая обеспечивает подачу фильтрованной морской воды:

- в качестве охладителя для контура хладагента;
- в качестве охладителя для механических систем в корпусе и системе ОВКВ (прямое охлаждение);

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 31 of 96		

- для установки хлорирования морской воды.

Система технической воды предусмотрена в качестве резервной для основных потребителей морской воды в случаях, когда система морской воды не доступна.

Морская вода подается насосами подъема забортной воды в нормальных режимах эксплуатации. Насосы подъема технической воды обеспечивают частичный резерв морской воды в режиме эксплуатации при ухудшении характеристик и в период буксировки/перехода; они не задействуются, если работают насосы подъема морской воды.

Глубина забора морской воды составляет 15 м ниже уровня моря. Забор осуществляется с помощью водоподъемных насосов. На всасывающей линии каждого насоса предусматривается регулярная подача гипохлорита натрия из узла хлорирования забортной воды. Подача выполняется автоматически через ИСУБ (интегрированная система управления и безопасности).

В систему забора морской воды входит следующее оборудование :

- Насосы подъема морской воды;
- 1 x 100% установка грубой очистки морской воды;
- 1 x 100% установка хлорирования морской воды;
- Насосы подъема технической воды;
- 1 x 100% установка грубой очистки технической воды;
- 1 x 100% установка закачки биоцида.

Морская вода хлорируется на всасывании насоса при нормальных режимах работы и очищается установкой закачки биоцида, если работают насосы подъема технической воды.

Очистка забортной воды производится на установке грубой очистки. Нормальный расход насоса подъема забортной воды составляет 8 888 м<sup>3</sup>/час. Расчетный (рабочий) расход установки грубой очистки технической воды равен 1 435 м<sup>3</sup>/час. Забортная вода постоянно фильтруется в замедленном режиме через несколько трубчатых клиновидных проволочных фильтров (диаметр отверстий до 100 микрон). Данный процесс направлен на устранение грубых взвешенных частиц, которые могут отложиться на технологическом оборудовании, создавая отложения для обраствания и зоны коррозии. Планктон может забивать тканевые или сетчатые элементы фильтров. В связи с этим, технология фильтрования обладает обратным потоком для самоочистки, работающим совместно с основным оборудованием. Вода из обратной промывки направляется в кессон для отработанной воды.

Для предотвращения биологического обраствания оборудования используется установка хлорирования морской воды. Задачей данной установки хлорирования забортной воды является образование и закачка гипохлорита натрия в систему забортной воды, как способ очистки воды. Раствор хлора предотвратит рост морских водорослей и других морских биологических организмов, таких как бактерии, которые могут снизить эффективность системы забортной воды или даже повлечь неполадки в работе. Гипохлорит натрия смешивается с морской водой и подается в насосы морской, технической и пожарной воды. В таблице 3.1-1 представлен объем потребления морской забортной воды в период эксплуатации.

**Таблица 3.1-1. Расчет потребления морской воды**

Наименование потребителя	Расход, м <sup>3</sup> /час	Объем морской воды, тыс. м <sup>3</sup> /год
Контур охладителя хладагента	8 112	71 061,12
Охлаждение механических систем	276	2 417,76
Установка грубой очистки	444	3 889,44
Установка хлорирования	56	490,56
<b>ИТОГО</b>	<b>8 888</b>	<b>77 858,88</b>

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 32 of 96		

### **Система пресной воды**

Пресная вода производится из морской воды (нагнетаемой специальными насосами подъема морской воды). Используются опреснители испарительного типа, включая впускной/выпускной теплообменник для утилизации тепла, со сливом соляного раствора в море. Оборудование системы пресной воды расположено в корпусе.

Емкость цистерн хранения пресной воды, расположенных в корпусе, составляет  $2 \times 5040 \text{ м}^3$  из расчета автономной работы в течение 21 суток.

Расчетный расход производства пресной воды составляет  $10 \text{ м}^3/\text{час}$ . Скорость перекачки пресной воды в расходные цистерны питьевой воды составляет  $50 \text{ м}^3/\text{час}$ . Пиковый расход пресной воды составляет  $28 \text{ м}^3/\text{час}$ . Система пресной воды используется для получения питьевой воды, для подпитки различных систем, для системы ОВКВ, а также потребителями в корпусе.

Пресная вода направляется в систему питьевой воды либо напрямую (водозабор осуществляется из выпускных патрубков опреснителей), либо через цистерны хранения пресной воды и насосов перекачки пресной воды. Затем вода хлорируется и хранится. Конечная обработка воды на выходе из систем хранения включает блок дехлорирования и УФ-стерилизаторы.

Питьевая вода подается потребителям по сетям холодной питьевой воды и горячей питьевой воды. Все оборудование системы питьевой воды расположено в корпусе.

Емкость расходных цистерн питьевой воды составляет  $3 \times 450 \text{ м}^3$  ( $3 \times 50\%$ ) из расчета на 5 суток автономной работы жилых модулей. Змеевики цистерн должны быть рассчитаны на поддержание температуры в цистернах выше  $5^\circ\text{C}$ . Установки питьевой воды рассчитаны на удовлетворение пиковых потребностей в холодной и горячей питьевой воде.

В соответствии с проектной документацией расход пресной питьевой воды составит не менее **300 л\*чел/сут (0,3 м<sup>3</sup>/сут)**. Максимальное количество одновременно находящегося на борту персонала составляет **300 человек**. Норма потребления пресной питьевой воды на хозяйствственно-бытовые нужды согласно проектной документации составит **3,75 м<sup>3</sup>/ч**. Потребность в питьевой воде и пресной воде представлена в таблице 3.1-2.

**Таблица 3.1-2. Расчет потребления пресной воды**

Наименование потребителя	Расход, м <sup>3</sup> /час	Объем пресной воды, м <sup>3</sup> /год
Питьевая вода	3,75	32 850,0
Подпитка систем. Система ОВКВ	2	17 520,0
Потребители в корпусе FPU	2	17 520,0
Подпитка пресной водой электростатического дегидратора и установки регенерации МЭГ	2	17 520,0
<b>ИТОГО</b>	<b>9,75</b>	<b>85 410,0</b>

### **Балластная система**

В процессе эксплуатации технологическое судно будет подвергаться воздействию волн, воздействию вибрации, в том числе от ледовых нагрузок, вероятны ударные нагрузки от айсбергов. Балластная система должна быть работоспособна при всех неблагоприятных условиях. Система располагается в корпусной части технологического судна.

Балластная система служит для приема и откачки жидкого балласта с целью изменения осадки, дифферента и крена FPU при выполнении следующих режимов:

- эксплуатация на месте установки (компенсация переменных грузов, изменение осадки, компенсация при аварийном затоплении);
- вывод из эксплуатации, связанный с прекращением основных функций судна вследствие воздействия неблагоприятных внешних факторов или окончанием эксплуатации;
- установка верхнего строения на технологическом судне;
- установка оборудования и пр.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Rev. 00      Status : AFD
		Page 33 of 96

Ориентировочные требования к производительности системы составляют при операциях:

- заполнения/осушения маневренной цистерны  $\approx 600 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
- заполнения/осушения цистерны сезонного изменения осадки  $\approx 3000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
- заполнения/осушения цистерны компенсации при аварийном затоплении отсеков плавучести  $\approx 3000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
- заполнения/осушения балластной цистерны  $\approx 3000/4000 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Балластная система должна обслуживаться не менее, чем двумя насосами с независимым приводом при заполнении цистерн, и не менее, чем двумя насосами с независимым приводом при осушении цистерн.

В штатном режиме эксплуатации для нужд балластной системы используется морская вода, забираемая насосами подъема морской воды для технологических нужд FPU.

### **Водоотведение**

На технологическом судне проектируются следующие системы водоотведения.

#### ***Закрытая дренажная система***

Верхнее строение судна будет оборудовано системой закрытых стоков, состоящей из:

- стоков пластовой воды, обогащенной МЭГ;
- стоков конденсата, образующихся в производственном процессе.

Стоки собираются в цистерну закрытых стоков. Далее стоки направляются для обезвоживания на сепараторах, в процессе происходит очистка от песка.

Максимальное значение расхода при дренаже составляет  $24,3 \text{ м}^3/\text{ч}$  на каждом выходном сепараторе и может быть слегка увеличено при необходимости, путем открытия клапана управления.

Стоки, обогащенные МЭГ, после обезвоживания направляются в систему регенерации МЭГ.

#### ***Открытая дренажная система***

Открытая дренажная система обеспечивает сбор:

- Дождевой воды со всей поверхности самых верхних палуб (например, вертолетной площадки) и на части нижних палуб, при условии, что они открытые, а также на палубах, где появление воды обусловлено весенним таянием обледенений,
- Воды для пожаротушений: вода для тушения пожаров в каждой противопожарной зоне, а также вода, содержащаяся внутри обваловки для защиты «автономных» технических средств,
- Промывочной воды,
- Отвод воды из резервуаров хранения углеводородного сырья,
- Объема сточных вод, образующихся вследствие дренирования/осушения технологического оборудования, которые не могут быть перекачаны в закрытую дренажную систему,
- Утечек, собранных в поддонах оборудования для сбора воды,
- Воды системы орошения.

Открытая дренажная система подразделяется на:

- систему опасных открытых стоков – это стоки, интенсивно загрязненные нефтепродуктами, включающие стоки площадки хранения вертолетного топлива; внешние и внутренние стоки производственных площадок (мытьевые стоки);
- систему безопасных открытых стоков – это стоки, незначительно загрязненные нефтепродуктами, включающие внешние стоки вертолетной палубы; внешние и внутренние открытые зоны вспомогательного оборудования.

Стоки собираются в цистерны. В корпусе предусмотрено 2 цистерны по  $1750 \text{ м}^3$  каждая. Сбор и очистка стоков из системы открытых дренажей осуществляется раздельно для опасных и безопасных стоков.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 34 of 96		

Открытая дренажная система состоит из коллекторов опасных и неопасных стоков, соединенных с бортовой емкостью для сбора загрязненной воды. Коллекторы открытой дренажной системы опасных и неопасных стоков автономны (нигде не сообщаются друг с другом), при этом впускная труба бортовой емкости для сбора загрязненной воды (коллектор неопасных стоков) обеспечивается уплотнением на входе на глубине 1 м) оборудуется гидравлическими уплотнителями. Нефтезагрязненные стоки подвергаются очистке до нормативно допустимого уровня на очистных сооружениях с их дальнейшим вывозом на берег, чистые стоки собираются в специальные кессоны и далее сбрасываются в море. Отделенные нефтепродукты закачиваются в специальную закрытую емкость с последующим вывозом на берег.

Для непосредственного сброса в море выводятся только стоки с незагрязненных площадей .

#### **Система ливневых стоков**

Система ливневых стоков обеспечивает удаление дождевых вод, которые относятся к внешним стокам «чистых» площадок.

В период эксплуатации FPU годовой объем образования поверхностных вод составит **8470 м<sup>3</sup>/год**.

Чистые стоки с незагрязненных площадей поступают непосредственно в море. Поверхностный сток с остальных участков судна собирается дренажной системой с последующей очисткой на очистных сооружениях и вывозом на берег.

#### **Трюмно-осушительная система**

Трюмно-осушительная система предназначена для дренажа и обработки трюмных вод машинного отделения, жилого модуля, технических помещений корпуса.

В состав этой системы входит:

- Сеть откачки трюмных вод из машинного отделения, жилого модуля и служебных помещений;
- Сборные цистерны трюмных вод (2x100%);
- Сборные цистерны замасленных вод (2x100%);
- Установка очистки трюмных вод;
- Шламовые цистерны (2x100%).

Трюмные воды машинного отделения, жилого модуля, технических помещений помещаются на временное хранение в отведенные для этого цистерны, после чего подвергаются обработке в установке очистки трюмных вод.

Проектом предусматривается установка в корпусе двух цистерн для сбора трюмных вод объемом 650 м<sup>3</sup>.

Установка очистки трюмных вод оборудована сепаратором для замасленной воды, способным снизить содержание нефтепродуктов в воде до нормативного значения в соответствии с положениями МАРПОЛ 73/78.

Производительность установки очистки трюмных вод достаточна для обработки того объема жидкости, который будет поступать из дренажной системы.

Обработанная вода, а также извлеченный осадок (шлам) будут вывозиться на берег.

#### **Система канализации**

Система канализации включает следующие стоки:

- бытовые и фекальные воды;
- стоки от прачечной;
- стоки от камбуза.

В период эксплуатации количество хозяйственно-бытовых стоков составит **32 850 м<sup>3</sup>/год**. Объемы водоотведения стоков оценены исходя из суточной нормы водопотребления (0,3 м<sup>3</sup>/сут на человека) и количества людей, находящегося на технологическом судне – 300 человек (90 м<sup>3</sup>/сут).

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 35 of 96		

Для сбора сточных вод на технологическом судне предусмотрено устройство специальных сборных цистерн хозяйствственно-бытовых стоков.

Сточные воды подвергаются очистке с последующим сбросом в море.

Установка по обработке бытовых сточных вод обеспечивает их очистку до показателей, соответствующих нормативным требованиям к ПДК загрязнений в воде водоемов рыбохозяйственной категории водопользования, что позволяет сбрасывать очищенные сточные воды непосредственно в морскую акваторию.

#### **Баланс водопотребления и водоотведения**

Расчет потребления морской и пресной воды выполнен в соответствии с техническими характеристиками применяемого оборудования и с учетом проектных документов. Результаты расчетов приведены в таблице 3.1-3. Схема водопотребления и водоотведения на период эксплуатации представлена на рисунке 3.1-1.

**Таблица 3.1-3. Общая характеристика водопотребления и водоотведения на период эксплуатации FPU**

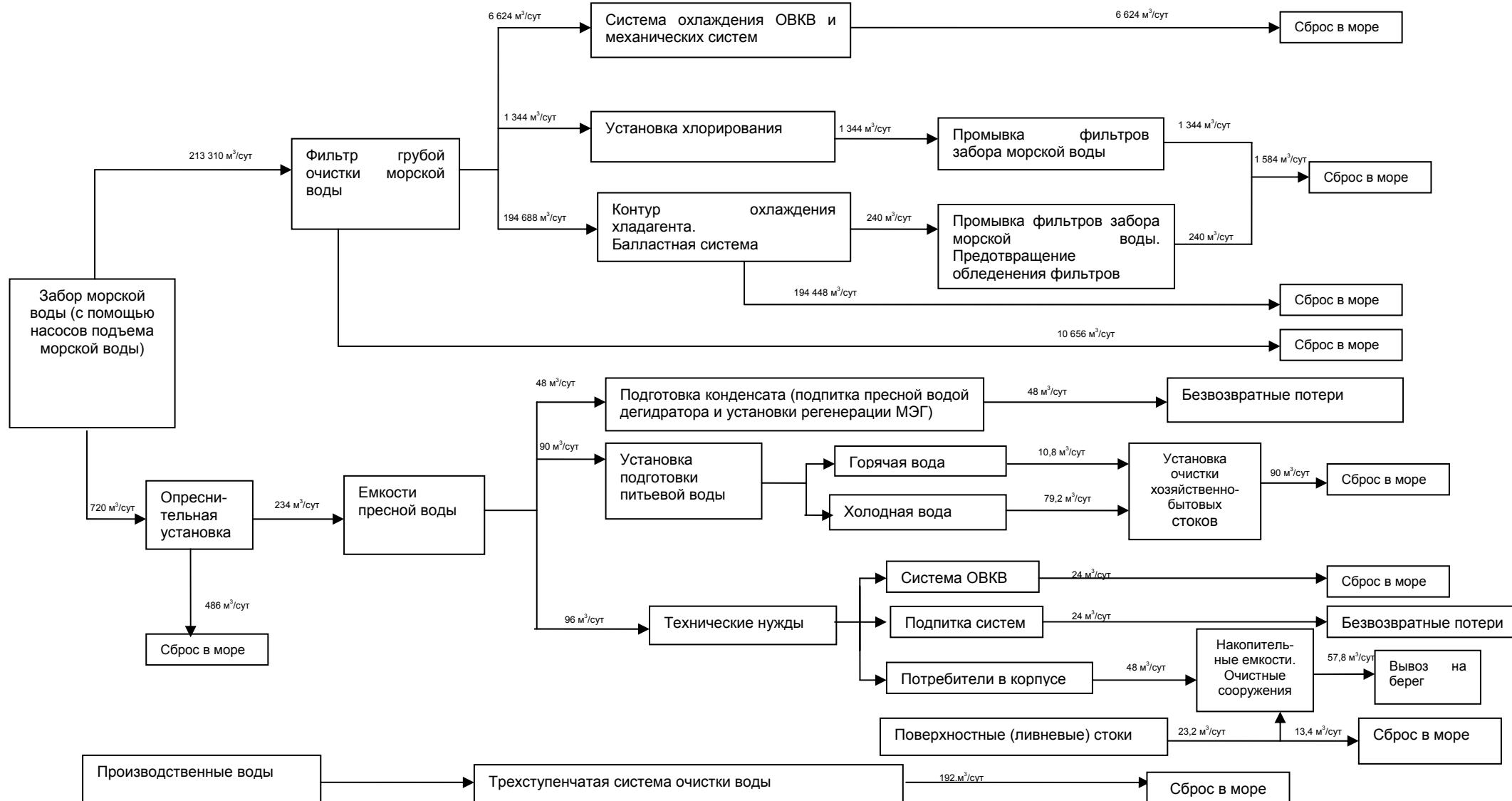
<b>Наименование</b>	<b>Источник водоснабжения/ водоприемник</b>	<b>Расход воды</b>		
		<b>м3/ч</b>	<b>тыс. м<sup>3</sup>/сут</b>	<b>тыс. м<sup>3</sup>/год</b>
<b>Водопотребление</b>				
<b>На технологические нужды, в том числе:</b>	<b>Морская вода</b>	<b>8888</b>	<b>213,312</b>	<b>77858,88</b>
Система хлорирования 0,1% раствором гипохлорита	Фильтрованная морская вода	56	1,344	490,56
Установка грубой очистки морской воды	Фильтрованная морская вода	444	10,656	3 889,44
Охладитель для систем ОВКВ прямое охлаждения	Фильтрованная морская вода	276	6,624	2417,76
На охлаждения теплообменников в.т.ч. на заполнение/пополнение балластной системы	Фильтрованная морская вода	8112	194,69	71 061,12
<b>Опреснительная комплексная установка, в т.ч.</b>	<b>Морская вода</b>	<b>30</b>	<b>0,72</b>	<b>262,80</b>
Пресная вода на технологические нужды (Система ОВКВ, подпитка систем, жилой модуль, технические помещения)	Пресная вода	4,00	0,096	35,04
Подготовка конденсата (подпитка дегидратора и установки регенерации МЭГ)	Пресная вода	2,00	0,048	17,52
Питьевые нужды	Пресная питьевая вода	3,75	0,09	32,85
<b>Общий объем водопотребления</b>	<b>Морская вода</b>	<b>8 918</b>	<b>214,03</b>	<b>78 121,68</b>
<b>Водоотведение</b>				
Промывочная вода фильтров грубой очистки	Сброс в море	444	10,656	3889,44
Возвратные воды с	Сброс в море	20,25	0,486	177,39

Наименование	Источник водоснабжения/ водоприемник	Расход воды		
		м3/ч	тыс. м <sup>3</sup> /сут	тыс. м <sup>3</sup> /год
опреснительные установки				
Возвратная вода из системы охлаждения теплообменников, в т.ч. балластная вода	Сброс в море	8102	194,448	70 973,52
Промывочная вода фильтров забора морской воды	Сброс в море	66	1,584	578,16
Возвратная вода из системы охлаждения механических систем	Сброс в море	276	6,624	2 417,76
Вода от технической деятельности потребителей корпуса FPU (жилой модуль, технические помещения и др.)	Накопительные емкости (цистерны), очистные сооружения с дальнейшим вывозом на берег	2	0,048	17,52
Система ОВКВ	Сброс в море	1	0,024	8,76
Подпитка систем	Безвозвратные потери	1	0,024	8,76
Подготовка конденсата (подпитка дегидратора и установки регенерации МЭГ)	Безвозвратные потери	2	0,048	17,52
Хозяйственно-бытовые сточные воды	На очистные сооружения с дальнейшим сбросом в море	3,75	0,09	32,85
Поверхностные (ливневые) воды	Сброс в море/ Накопительные емкости, очистные сооружения, вывоз на берег		0,0232***)	8,47
Производственные воды	На трехступенчатую очистную установку с дальнейшим сбросом в море	8 <sup>*)</sup>	0,192 <sup>*)</sup>	70,08 <sup>**</sup> )
<b>Общий объем водоотведения, в том числе:</b>			<b>214,247</b>	<b>78 200,23</b>
Сброс в море			213,835	78 049,91
Сброс в море после очистки			0,282	102,93
Безвозвратные потери			0,072	26,28
Вывоз на берег			0,0578	21,11

\*) Для оценки воздействия на морскую среду (расчета НДС) суточный расход производственных вод принят исходя из среднечасового расчетного расхода воды на установке очистки (3-х ступенчатый блок);

\*\*) Среднегодовой расход сбрасываемых производственных вод, рассчитанный для 50 лет эксплуатации, в соответствии с проектными данными составляет 52 925 м<sup>3</sup>/год (рабочий расход в первые 10 лет и последующие годы эксплуатации неоднороден). В таблице годовой расход определен исходя из расчетного среднечасового расхода на установке очистки (3-х ступенчатый блок);

\*\*\*) Суточный расход поверхностных стоков рассчитан исходя из среднегодового количества атмосферных осадков, выпадающих на территории участка проектирования. Данный вид стоков имеет сезонный характер образования и неравномерность распределения объемов во времени.



### **Рисунок 3.1-1. Схема водопотребления и водоотведения на период эксплуатации FPU**

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 38 of 96		

### 3.2 Характеристика сточных вод

Сточные воды, образующиеся в процессе производственной деятельности и хозяйствственно-бытового функционирования проектируемого объекта представляют собой воду с примесью растворенных и нерастворенных веществ. По условиям образования сточные воды подразделяются на хозяйствственно-бытовые, нефтесодержащие, производственные и дождевые сточные воды.

Хозяйственно-бытовые сточные воды образуются в процессе жизнедеятельности людей. Они характеризуются стабильностью объемов, выдержанностью химического состава и физических свойств.

Производственные сточные воды образуются в процессе технологического цикла и характеризуются относительной стабильностью объемов во времени и разнообразием химического состава.

Нефтесодержащие (льяльные) сточные воды образуются при утечках из труб и арматуры, проливах нефтепродуктов при ремонте оборудования, пропусках топлива и масла через сальники механизмов.

Дождевые сточные воды имеют сезонный характер образования, неравномерность объемов во времени, загрязнены твердыми взвешенными веществами и смываемыми с поверхности специфическими загрязняющими веществами.

Учитывая, что заявленная деятельность судов, является нормальной (типовой) операцией для судов на данном этапе работ, то оценка качества бытовых и технических стоков не проводится и регламентируется нормами МАРПОЛ 73/78.

#### Хозяйственно-бытовые стоки FPU

Хозяйственно-бытовые сточные воды образуются в результате жизнедеятельности персонала, находящегося на технологическом судне. В состав хозяйствственно-бытовых сточных вод входят: фекальные воды, стоки из прачечной, вода из камбуза, бытовые стоки.

Данный вид сточных вод будет перерабатываться и дезинфицироваться на борту технологического судна с последующим сбросом в море.

Показатели качества сточных вод после обработки на установке очистки хозяйствственно-бытовых стоков соответствуют нормативным показателям, предъявляемым к сбросу в водоемы рыбохозяйственной категории водопользования (таблица 3.2-1).

**Таблица 3.2-1. Показатели качества очищенных бытовых сточных вод**

№ п/п	Показатель	Концентрация обработанных стоков, сбрасываемых в море, мг/л
1	БПК <sub>полн</sub>	3
2	Взвешенные вещества	3
3	Фосфаты (по Р)	0,2
4	Взвешенные вещества	3
5	Активный (остаточный) хлор	1,5

Очищенные стоки будут сбрасываться в акваторию Баренцева моря.

#### Нефтесодержащие (льяльные) воды

Нефтесодержащие сточные воды поступают на сепаратор. Концентрация загрязняющих веществ в воде после очистки представлена в таблице 3.2-2.

**Таблица 3.2-2. Концентрация загрязняющих веществ в нефтесодержащих сточных водах после очистки**

Оборудование	Характеристики сбрасываемой жидкости	Концентрация, мг/л
Установка очистки нефтесодержащих сточных вод	Общее количество нефтяных углеводородов	15
	Аммонийный азот	10
	Общее содержание взвешенных твердых частиц	30
	Фосфаты	2

Все нефтесодержащие стоки и осадки подлежат сбору в специальные емкости с последующим вывозом на берег.

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 39 of 96		

### Производственные сточные воды

Пластовые воды, извлекаемые из недр вместе с газом и конденсатом, и так называемые конденсатные воды с добавлением обедненного МЭГ единым потоком направляются в систему регенерации МЭГ, где производится их обессоливание. Далее пластовые воды проходят очистку на трехступенчатых очистных сооружениях: 3-ступенчатый блок обработки пластовой воды.

Следует отметить, что вода, которая поступает на очистку в трехступенчатый блок, является уже не пластовой водой в чистом виде, а производственной, которая образовалась в процессе обработки конденсата и МЭГ. В ней значительно уменьшается значение общей минерализации воды (солесодержание), также в воде появляются такие компоненты, как МЭГ, фенол, углеводороды.

Характеристика производственных вод, поступающих на трехступенчатый блок очистки, а также их качество перед сбросом в морскую акваторию (на выходе после 3-х ступенчатого блока очистки) представлены в таблице 3.2-3.

**Таблица 3.2-3. Качественная характеристика сточной воды до и после очистки в 3-ступенчатом блоке обработки пластовой воды**

№ п/п	Параметр	Ед.изм.	Необработанная вода			После 3-х ступенчатой очистки
			Минимум	Средн. зн.	Максимум	
1	Взвешенные вещества	мг/л		100		1
2	Нефтепродукты	мг/л	200	500	1000	1
3	Бензол	мг/л		100	130	5
4	Толуол	мг/л		150	180	5
5	Ксиол	мг/л		100	140	5
6	Нафталин	мг/л	0,2	1,7	2,1	0,1
7	Моноэтиленгликоль (МЭГ)	мг/л	100	1000	1500	60
8	Фенол	мг/л		5	20	0,1
9	Натрий ( $\text{Na}^+$ )	мг/л	15	22	45	45
10	Калий ( $\text{K}^+$ )	мг/л	0,1	0,19	2	2
11	Магний ( $\text{Mg}^{2+}$ )	мг/л	0,05	0,12	4	4
12	Кальций ( $\text{Ca}^{2+}$ )	мг/л		0,8		0,8
13	Хлорид-ион ( $\text{Cl}^-$ )	мг/л		34		34
14	Бикарбонаты ( $\text{HCO}_3^-$ )	мг/л		150	200	200
15	Аммонийный азот	мг/л		0		4,0
16	Фосфаты (P)	мг/л		0		0,1
17	Бисульфит ( $\text{HSO}_3^-$ )	мг/л		1	5	1
18	Сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ )	мг/л	0,5	0,75	0,9	0,2
19	Минерализация (солесодержание)	мг/л	250	500	750	500
20	Нитраты (ион) $\text{NO}_3^-$	мг/л		0		20,0
21	Нитриты (ион) $\text{NO}_2^-$	мг/л		0		0,05
22	БПК <sub>полн</sub>	мг $\text{O}_2$ /л		2500		130
23	pH	-	4	4-5	5	4-5

Для расчетов НДС был принят средний расчетный расход воды в 3-х ступенчатом блоке очистки, который составляет 8 м<sup>3</sup>/час (192 м<sup>3</sup>/сут).

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 40 of 96		

### 3.3 Сброс сточных вод

Возможность сброса сточных вод в водный объект определяется соблюдением ПДК в контрольном створе с учетом существующих гидрологических и гидрохимических характеристик водоема и качества и характеристик сбрасываемых стоков.

В соответствии с СанПиН 2.1.5.980-00, а также Методикой разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей (утв. приказом МПР РФ от 17 декабря 2007 г. N 333) контрольный створ располагается не далее 500 м от места выпуска/сброса сточных вод.

В соответствии с ГОСТ Р 53241-2008 при разведке и освоении нефтегазовых месторождений контрольный створ устанавливается на расстоянии 250 м и более в любом направлении от места сброса.

Хозяйственно-бытовые сточные воды после очистки на очистных сооружениях в точке сброса соответствуют нормативным значениям загрязняющих веществ в морской воде (ПДК) для водоемов рыбохозяйственной категории. Расчет НДС не требуется.

В процессе использования морской забортной воды на технологические нужды (системы охлаждения, промывка, возвратные воды с опреснительной установки) контакты с загрязняющими веществами отсутствуют. Вода сбрасывается в море.

Для оценки воздействия на морскую среду и возможности сброса сточных вод (соблюдение ПДК в контрольном створе) производственных вод после их обработки в 3-х-ступенчатом блоке очистки необходимо проведение расчета НДС.

В таблице 3.3-1 представлены концентрации компонентов сбрасываемых производственных вод, которые приняты к расчету, фоновое содержание этих компонентов в морской воде в районе ШГКМ, предельно допустимые концентрации (ПДК) для водоемов рыбохозяйственного значения, класс опасности и лимитирующий показатель вредности (ЛПВ).

Данные по существующему химическому загрязнению морской среды и гидрологические характеристики участка приняты по данным инженерно-экологических изысканий (Отчет ООО «ФРЭКОМ», 2008 г.), материалам предыдущих исследований ММБИ по лицензионному участку ШГКМ (Отчет ЗАО «ДИЭМ», 2006 г.), а также Отчета «Итоговый отчет. Фаза 1. Трасса газопровода. Производственный экологический мониторинг и контроль», 2009 (ООО «Питер Газ»).

**Таблица 3.3-1. Концентрации загрязняющих веществ сбрасываемых вод на выпуске после 3 ступени очистки, ПДК и фоновые характеристики морской воды**

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Концентрация ЗВ после очистки, мг/л	ПДК р.х., мг/л	Фон, мг/л	Класс опасности	ЛПВ
1.	Взвешенные вещества	1	10	1	4	орг.,сан-токс.
2.	Нефтепродукты	1	0,05	0,02	3	токс.
3.	Бензол	5	0,5	0,001	4	токс.
4.	Толуол	5	0,5	0,001	3	Орг.
5.	Ксиол	5	0,05	0,001	3	Орг.
6.	Нафталин	0,1	0,004	0,0001	3	токс.
7.	Моноэтиленгликоль (МЭГ)	60	0,25	0,00	4	сан-токс
8.	Фенол	0,1	0,001	0,00	3	рыб-хоз
9.	Натрий ( $\text{Na}^+$ )	45	7100	10560	4Э	токс.
10.	Калий ( $\text{K}^+$ )	2	390	380		токс.
11.	Магний ( $\text{Mg}^{2+}$ )	4	940	1270	4	токс.

Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения

технологического судна.

Результаты оценки воздействия на окружающую среду

Rev. 00

Status : AFD

Page 41 of 96

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Концентрация ЗВ после очистки, мг/л	ПДК р.х., мг/л	Фон, мг/л	Класс опасности	ЛПВ
12.	Кальций ( $\text{Ca}^{2+}$ )	0,8	610	400	4Э	токс.
13.	Хлорид-ион ( $\text{Cl}^-$ )	34	11900	18980	4	токс.
14.	Аммонийный азот	4,0	2,3	0,0014		токс.
15.	Фосфаты (P)	0,1	0,05	0,0071	4Э	сан
16.	Бисульфит ( $\text{HSO}_3^-$ ) (гидросульфит)	1	0,016	0,00	4	токс.
17.	Сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ )	0,2	0,005	0,00	3	токс.
18.	Минерализация (солесодержание)	500	1000 <sup>1)</sup>	0,00		
19.	Нитрат-ион ( $\text{NO}_3^-$ )	20,0	40	0,0096		сан-токс
20.	Нитрит-ион ( $\text{NO}_2^-$ )	0,05	0,08	0,0014		токс.
21.	БПК <sub>полн</sub>	130	3	1,92		

*Примечания:*<sup>1)</sup> ПДК принято для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Анализ приведенных данных показывает:

- большинство веществ, содержащихся в сбрасываемых производственных водах, относятся к 3 или 4 классу опасности;
- из веществ с 3 классом опасности (нефтепродукты, ксиол, толуол, фенолы) наиболее опасными можно считать нефтепродукты и фенолы, которые имеют рыбохозяйственный ЛПВ;
- концентрации ряда веществ после очистки (взвешенные вещества, натрий, калий, кальций, магний, хлориды, нитраты и нитриты) значительно ниже предельно допустимых концентраций рыбохозяйственного значения. В этом случае нормативно допустимые концентрации равны фактическим;
- после полной очистки в сбросе содержатся компоненты (ксиол, бензол, толуол, фенолы, МЭГ, сероводород, бисульфит, фосфаты, азот аммонийный, нефтепродукты, БПК), концентрации которых превышают ПДКр.х.

Для последней группы веществ (углеводороды, нефтепродукты, МЭГ и др.) с целью оценки воздействия на морские воды и возможности сброса производственных вод указанных характеристик произведен расчет НДС. Результаты расчета рассмотрены в разделе 3.4.

### 3.4 Оценка воздействия на морские воды

Степень воздействия намечаемой деятельности на морские воды обусловлена рациональностью условий водопользования: водопотребления и водоотведения.

Одним из важнейших видов воздействия на состояние морских вод при реализации проекта обустройства и эксплуатации подводного добывчного комплекса является возможное изменение гидрохимического режима в пределах зоны влияния проектируемого объекта. Такое изменение может быть вызвано следующими процессами:

1. сброс очищенных стоков с судов, выполняющих операции по обустройству объектов подводного добывчного комплекса;
2. монтаж и установка объектов, расположенных на дне моря (трубопроводы, добывчные плиты, фундаменты райзеров, сваи самозасасывающиеся якорей для удержания технологического судна);
3. сброс морской воды, используемой в системах охлаждения механизмов судов и контуров FPU;

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
	Page 42 of 96	

4. сброс морской воды (возврат) в процессе подготовки пресной воды;
5. сброс очищенных стоков с технологического судна.

В процессе обустройства подводного добывчного комплекса все суда, задействованные в работе, оборудованы необходимыми установками для очистки сточных вод до требований Конвенции по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78), а также законодательных и правовых нормативных документов Российской Федерации в области охраны окружающей среды и природопользования.

В период пуско-наладки подводного добывчного комплекса основное воздействие на морские воды будет связано с прокладкой трубопроводов, установкой добывчных плит, фундаментов райзеров, забивкой свай самозасасывающихся якорей для удержания технологического судна. Проведение указанных работ может привести к временному увеличению мутности морской воды.

Вода, используемая для испытания и очистки трубопроводов, которая представляет собой смесь пресной воды с МЭГ, собирается на борту технологического судна и направляется в систему регенерации МЭГ. Сброс флюида (отличного от морской воды) в море не предусмотрена.

В период эксплуатации при нормальном эксплуатационном режиме работы подводного добывчного комплекса основным источником воздействия на морскую среду будет сброс очищенных до нормативно допустимого уровня сточных вод, включая ливневые стоки вследствие выпадения атмосферных осадков. Для надежного сбора и удаления ливнестоков существует система дренажей, в которых стоки подразделяются по степени загрязненности, и направляются на соответствующие очистные сооружения.

В процесс опреснения морских вод включено изъятие морских вод с последующим возвратом в морскую среду. Температура сбрасываемых вод после опреснительных установок обратного осмоса составляет от 0 до 20°C, в зависимости от температуры забираемой воды, что исключает температурное воздействие на морскую среду.

Охлаждающие воды, участвующие в технологических процессах, контролируются по температурному режиму, сброс воды производится при температуре от 0 до 20°C, для чего предусмотрено дополнительное охлаждение морской водой самой системы охлаждения.

На FPU предусмотрены следующие очистные сооружения:

1. Очистные сооружения технологических потоков: пластовой воды и конденсатной воды с добавлением обедненного МЭГ. Очистка производственных вод производится в три стадии:
  - первая стадия - очистка от нефтепродуктов с помощью керамических мембран;
  - вторая стадия - очистка от органических веществ с помощь технологии MPPE (макропористых полимеров);
  - третья стадия – биологическая очистка с помощью стандартной системы активного ила.
2. Очистные сооружения хозяйствственно-бытовых сточных вод: очистка фекальных вод, вод прачечной, бытовых сточных вод, сточных вод кухни. Эффективность и производительность очистных сооружений позволяют обеспечить очистку всего объема образующихся стоков до нормативно допустимых значений (ПДК).
3. Очистные сооружения нефтесодержащих сточных вод. На технологическом судне предусмотрен сбор, накопление и очистка всех образующихся стоков, загрязненных нефтепродуктами (трюмных, из системы опасных стоков открытого дренажа), с их последующим вывозом на берег.

При сбросе очищенных сточных вод в морскую среду основным требованием экологической безопасности является соблюдение ПДК загрязняющих веществ в контрольном створе на расстоянии не далее 500 м от места выпуска (СанПиН 2.1.5.980-00), для чего необходимо провести расчет НДС (нормативно-допустимого сброса).

В соответствии с ГОСТ Р 53241-2008 «Геологоразведка морская. Требования к охране морской среды при разведке и освоении нефтегазовых месторождений континентального шельфа, территориального моря и прибрежной зоны» (п.3.6) одним из условий водоотведения в морскую среду очищенных стоков является соблюдение нормативов ПДК по ЗВ на расстоянии 250 м и более в любом направлении от места сброса.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b>	Rev. 00	Status : AFD
<b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Page 43 of 96

Величины НДС определяются исходя из нормативов качества воды водного объекта. Если нормативы качества воды в водных объектах не могут быть достигнуты из-за воздействия природных факторов, не поддающихся регулированию, то величины НДС определяются исходя из условий необходимости сохранения в контрольном пункте сформировавшегося природного фонового уровня загрязнения воды.

Для оценки воздействия на морскую среду и возможности сброса производственных сточных вод (соблюдение ПДК в контрольном створе) после очистных сооружений в 3-х-ступенчатом блоке очистки был проведен расчет НДС.

Величины НДС определяются с учетом существующих гидрологических и гидрохимических характеристики водного объекта.

Штокмановское ГКМ находится в Баренцевом море, которое является рыбохозяйственным водоемом. ПДК для рыбохозяйственных водных объектов представляет собой максимальную концентрацию загрязняющего вещества (ЗВ) (препарата) в воде водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение. Значения ПДК по основным ЗВ установлены 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».

Расчет НДС производился с помощью сертифицированного Программного комплекса «Зеркало++ - расчет НДС», разработанного НПП «ЛОГУС» на основе «Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» (утвержденной приказом МПР РФ от 17 декабря 2007 г. N 333). Сертификат на соответствие действующим нормативно-методическим документам № ЕСС.СС.06.ПП.010 - 08 от 09.10.2008 г. а также сертификат соответствия № ЕСС.СС.06.ПП.006 - 08 от 09.10.2008 г. (в составе "Автоматизированной системы управления природоохранной деятельностью").

Для расчетов НДС был принят средний расчетный расход сбрасываемых производственных вод, который составляет 8 м<sup>3</sup>/час (192 м<sup>3</sup>/сут).

Результаты проведенного анализа имеющихся исходных данных и расчетов НДС представлены в таблице 3.4-1.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 44 of 96		

**Таблица 3.4-1. Сводная таблица результатов расчета НДС и концентраций в контрольном створе, расположеннном на расстоянии 250 м**

<b>Наименование вещества</b>	<b>Единицы изм.</b>	<b>Сфакт</b>	<b>Сфон</b>	<b>Шнорм (ПДК)</b>	<b>Шндс</b>	<b>Факт. сброс (г/час)</b>	<b>Факт.сброс (т/год)</b>	<b>НДС (г/час)</b>	<b>НДС (т/год)</b>	<b>Skс</b>
Взвешенные вещества	мг/л	1,00	1,00	10	1,00	8,00	0,07	8,00	0,07	1,000
Нефтепродукты	мг/л	1,00	0,02	0,05	1,00	8,00	0,07	8,00	0,07	0,025
Бензол	мг/л	5,00	0,001	0,50	5,00	40,00	0,35	40,00	0,35	0,029
Толуол	мг/л	5,00	0,001	0,50	5,00	40,00	0,35	40,00	0,35	0,029
Ксиол	мг/л	5,00	0,001	0,05	5,00	40,00	0,350	40,00	0,35	0,029
Нафталин	мг/л	0,10	0,0001	0,004	0,10	0,80	0,007	0,80	0,007	0,006
Моноэтиленгликоль (МЭГ)	мг/л	60,00	0,00	0,25	60,00	480,00	4,205	480,00	4,205	0,247
Фенол	мг/л	0,10	0,00	0,001	0,10	0,80	0,007	0,80	0,007	0,0006
Натрий ( $\text{Na}^+$ )	мг/л	45,00	10560	7100	45,00	360,00	3.154	360,00	3,154	10560
Калий ( $\text{K}^+$ )	мг/л	2,00	380	390	2,00	16,00	0,14	16,00	0,14	380
Магний ( $\text{Mg}^{2+}$ )	мг/л	4,00	1270	940	4,00	32,00	0,28	32,00	0,28	1270
Кальций ( $\text{Ca}^{2+}$ )	мг/л	0,80	400	610	0,80	6,40	0,056	6,40	0,056	400
Хлорид-ион ( $\text{Cl}^-$ )	мг/л	34,00	18980	11900	34,0	272,00	2,383	272,00	2,383	18980
Аммоний-ион (азот аммонийный)	мг/л	4,00	0,0014	2,9 (в пересчете на азот 2,3)	4,00	32,00	0,28	32,00	0,28	0,024
Фосфаты	мг/л	0,10	0,0071	0,05	0,10	0,80	0,007	0,80	0,007	0,008
Бисульфит ( $\text{HSO}_3^-$ ) (гидросульфит)	мг/л	1,00	0,00	0,016	1,00	8,00	0,07	8,00	0,07	0,0056
Сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ )	мг/л	0,20	0,00	0,005	0,20	1,60	0,014	1,60	0,014	0,0011
Минерализация (солесодержание)	мг/л	500	0,00	1000	500	4000,00	35,04	4000,00	35,04	2.799

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Rev. 00      Status : AFD
		Page 45 of 96

<b>Наименование вещества</b>	<b>Единицы изм.</b>	<b>Sфакт</b>	<b>Sфон</b>	<b>Шнорм (ПДК)</b>	<b>Шндс</b>	<b>Факт. сброс (г/час)</b>	<b>Факт.сброс (т/год)</b>	<b>НДС (г/час)</b>	<b>НДС (т/год)</b>	<b>Skс</b>
Нитрат-ион ( $\text{NO}_3^-$ )	мг/л	20,00	0,0096	40,00	20,00	160,00	1,402	160,00	1,402	0,122
Нитрит-ион ( $\text{NO}_2^-$ )	мг/л	0,05	0,0014	0,08	0,05	0,40	0,0035	0,40	0,0035	0.002
БПК <sub>полн</sub>	мгО <sub>2</sub> /л	130	1,92	3	130	1040,00	9,11	1040,00	9,11	2.64

Пояснения к таблице:

Sфакт - фактическая концентрация вещества в сточных водах;

Sфон - фоновая концентрация вещества в водном объекте- приемнике сточных вод;

Шнорм (ПДК) - предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества;

Шндс<sub>расч</sub> - расчетная предельно-допустимая концентрация вещества в сточных водах;

Шндс=n(Шнорм – Sфон) +Sфон. Если Sфакт<Шндс<sub>расч</sub>, то Шндс=Sфакт. Если Sфакт>Шндс<sub>расч</sub>, то Шндс=Шндс<sub>расч</sub>.

НДС (г/час) - нормативно-допустимый сброс вещества (грамм в час), определяемый по формуле:

[НДС = Qндс\*Шндс], где Qндс - утвержденный часовой расход сточных вод;

НДС (т/год) - нормативно-допустимый сброс вещества (тонн в год), определяемый по формуле:

[НДС = Qндс\*Шндс], где Qндс - утвержденный годовой расход сточных вод.

Skс-концентрация вещества в контрольном створе водного объекта с учетом разбавления, рассчитываемая для сброса фактической концентрации Sфакт, вычисляемая по формуле:: Skс= (Sфакт–Sфон)/n+ Sфон, где n–кратность разбавления сточных вод.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 46 of 96		

### 3.5 Мероприятия по охране морской среды

Для минимизации воздействия на морскую среду и рационального использования водных ресурсов необходимо осуществить следующие природоохранные мероприятия.

- Нормативные проверки всех судов на соответствие требованиям МАРПОЛ 73/78 до выдачи им разрешения на осуществления работ по Штокмановскому проекту. Они также должны иметь необходимые лицензии и разрешение на ведение работ.
- Контроль за сбросом сточных вод и удалением мусора за борт на судах.
- Использование на судах установок очистки хозяйствственно-бытовых сточных вод, соответствующих требованиям Российского морского регистра судоходства и сертифицированных соответствующими службами.
- Использование на судах установок очистки нефтесодержащих стоков или накопительных емкостей, соответствующих требованиям Регистра и сертифицированных соответствующими службами.
- Проведение регулярных наблюдений (по программе производственного экологического контроля и экологического мониторинга) за состоянием вод в районе расположения подводного добывчного комплекса.

На период эксплуатации:

- оптимальный режим водозабора и использования морских вод, в том числе повторного их использования в технологических процессах;
- исключение сбросов в море неочищенных стоков;
- строгое соблюдение регламента по контролю за образованием сточных вод и их качеством. Контроль за гидродинамическими и гидрохимическими параметрами морских вод в расчетном контрольном створе в процессе эксплуатации выполняется по программе экологического мониторинга;
- обеспечение оборудования технологического судна герметичной системой приема топлива и химреагентов с транспортных судов;
- обустройство систем для сбора всех видов загрязненных стоков и жидких отходов из закрытых дренажных систем, открытых дренажных систем, дренажных емкостей, контейнеров, танков с последующей перегрузкой их на транспортные суда для вывоза на берег;
- установка специальных поддонов в местах возможных утечек и проливов горюче-смазочных материалов;
- разработка для всех производственных установок и систем планов проверок соблюдения природоохранных требований;

### Выводы

Рассмотренные воздействия на морскую среду позволяют сделать следующие выводы.

1. В период обустройства подводного добывчного комплекса водоснабжение и водоотведение на судах производится согласно регламенту их работы, установленного для каждого судна, а также в соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78 и Морского Регистра судоходства. Все суда будут иметь необходимые лицензии и разрешение на ведение работ и сертификаты, подтверждающие соответствие природоохрannого оборудования предъявляемым требованиям к охране окружающей среды для сточных вод.
2. В период эксплуатации подводного добывчного комплекса водоснабжение будет осуществляться путем забора морской воды, с дальнейшим опреснением. Опресненная вода используется для санитарных и технических нужд.
3. На технологические нужды (охлаждение и т.п.) в период эксплуатации подводного добывчного комплекса будет использоваться фильтрованная морская вода.
4. Водозаборные сооружения оборудованы рыбозащитными устройствами (РЗУ).

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 47 of 96		

5. При работе технологического судна образующиеся производственные воды, хозяйствственно-бытовые стоки, стоки из дренажных систем будут собираться в емкости для дальнейшей очистки на соответствующих очистных сооружениях.
6. Сброс неочищенных или недостаточно очищенных загрязненных вод в морскую среду исключается. Все компоненты стоков имеют утвержденные ПДК или ОБУВ для водоемов рыбохозяйственного значения.
7. Охлаждающие воды, участвующие в технологических процессах, контролируются по температурному режиму, сброс воды производится при температуре от 0 до 20 С, для чего предусмотрено дополнительное охлаждение морской водой самой системы охлаждения.
8. Температура сбрасываемых вод после опреснительных установок обратного осмоса составляет от 0 до 20°C, в зависимости от температуры забираемой воды, что исключает температурное воздействие на морскую среду.
9. Нефтесодержащие сточные воды подвергаются очистке на сепараторе до нормативов, установленных требованиями МАРПОЛ, с их последующим вывозом на берег.
10. Сброс очищенных вод предполагается осуществлять в акваторию Баренцева моря, на расстоянии около 550 км от берега (п.Териберка) в районе расположения технологического судна (FPU).
11. При сбросе очищенных сточных вод в морскую среду основным требованием экологической безопасности является соблюдение ПДК в контрольном створе на расстоянии 250 м от места выпуска/сброса сточных вод.
12. Показатели качества сточных вод после обработки на установке очистки хозяйствственно-бытовых стоков в точке сброса соответствуют нормативным показателям, предъявляемым к сбросу в водоемы рыбохозяйственной категории водопользования (ПДК загрязняющих веществ в воде).
13. Для оценки воздействия на морскую среду и возможности сброса производственных вод после очистных сооружений (3-х ступенчатого блока очистки) был проведен расчет нормативно допустимого сброса (НДС). В качестве исходных данных использовались сведения о качестве очищенных сбрасываемых вод, существующих гидрологических и гидрохимических характеристиках водного объекта-приемника.
14. Данные по существующему химическому загрязнению морской среды и гидрологические характеристики участка приняты по данным инженерно-экологических изысканий, материалам прошлых лет.
15. Анализ имеющихся данных и проведенные расчеты показали, что после технологического процесса обработки воды в трехступенчатом блоке по всем загрязняющим веществам выполняется требование не превышения ПДК в контрольном створе, принятом на расстоянии 250 м от места выпуска, что соответствует действующим нормативным требованиям, предъявляемым к охране морской среды при разведке и освоении нефтегазовых месторождений континентального шельфа.

Таким образом, как в период обустройства, так и в штатном режиме эксплуатации подводного добывчного комплекса воздействие на морские воды можно считать допустимым.

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 48 of 96		

## 4 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Отходы, образующиеся в процессе производства и потребления, потенциально могут оказывать отрицательное воздействие на компоненты окружающей среды.

Воздействие отходов на окружающую среду проявляется по всей технологической цепочке обращения с отходами - образование, сбор, накопление, использование, транспортирование, обезвреживание, хранение и захоронение.

В наибольшей степени вредное воздействие отходов на окружающую среду проявляется при их размещении (хранении и захоронении). Размещение отходов чаще всего сопровождается изъятием земельных ресурсов или, в случае нарушения правил обращения с отходами, несанкционированного размещения – захламлением и деградацией земель, ухудшением потребительских свойств территорий, снижением эстетической ценности природных ландшафтов.

Основными механизмами вредного воздействия отходов на отдельные компоненты среды при их размещении являются:

загрязнение атмосферного воздуха за счет:

- выделения газов при испарении, сублимации, химических реакциях (в том числе возгорании);
- ветрового уноса мелкодисперсных компонентов и более крупных фракций отходов (при сильном ветре);

загрязнение прилегающих территорий за счет:

- утечек жидких отходов;
- утечек при отделении жидкой фракции из влажных пастообразных отходов;
- выщелачивания вредных веществ из твердых и пастообразных отходов атмосферными осадками.

С целью снижения возможного ущерба разработаны природоохранные нормативные документы, регулирующие отношения в сфере обращения с отходами.

При исключении сброса отходов в море и правильной организации процесса их накопления и передачи специализированным организациям вредное воздействие отходов на окружающую среду при обустройстве и эксплуатации подводного добывчного комплекса может быть сведено к минимуму.

### 4.1 Характеристика объекта как источника образования отходов

#### Период обустройства

Этап установки объектов подводного добывчного комплекса (этап строительства) согласно проектным данным продолжается 3 летних сезона. Основными источниками образования отходов на протяжении первого и второго сезонов обустройства являются суда, с которых происходит установка объектов подводного добывчного комплекса. Кроме этого в районе строительства работают вспомогательные суда и суда снабжения. В третий сезон обустройства помимо судов в качестве источника образования отходов рассматривается технологическое судно FPU после его прибытия на место. Перечень работ на данном этапе включает монтаж подводного добывчного комплекса и системы его подсоединения к FPU, а также пуско-наладку оборудования FPU.

По результатам анализа проектных материалов основные технологические процессы, обуславливающие образование отходов представлены:

- Техническим обслуживанием оборудования судов, обуславливающим образование масел моторных отработанных, замасленной ветоши, отходов твердых производственных материалов, загрязненных нефтяными и минеральными жировыми продуктами (топливных и масляных фильтров отработанных), прочих отходов бумаги и картона (фильтров воздушных отработанных);

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывочный комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
	Page 49 of 96	

- Погрузочно-разгрузочными работами с судов обеспечения, обуславливающими образование отходов потребления на производстве, подобных коммунальным (мусор в виде отходов от грузовых операций);
- Разупаковкой и снятием защитных материалов, используемых при транспортировке блоков и сборочных единиц FPU, в результате чего ожидается образование отходов упаковочных материалов (фанерные ящики, пластиковые контейнеры, пленка, пенопласт, резиновые и пластиковые заглушки и т.д.);
- Монтажом элементов добывочного комплекса, включающим сварочные работы, в результате чего будут образовываться отработанные сварочные электроды.
- Пуско-наладкой оборудования добывочного комплекса и испытанием трубопроводов, сопровождаемых образованием отходов от очистки воды, используемой в процессе гидроиспытания трубопроводов, и замасленной ветоши.
- Жизнедеятельностью экипажа судов и рабочих, занятых в работах по обустройству подводного добывочного комплекса.

#### **Период эксплуатации**

По результатам анализа проектных материалов, при эксплуатации подводного добывочного комплекса, образование отходов обусловлено процессами подготовки продукции скважин, техническим обслуживанием основного и вспомогательного технологического оборудования подводного добывочного комплекса, вспомогательными техническими операциями и жизнедеятельностью персонала, в том числе:

- Подготовка газа для использования в качестве топлива для FPU;
- Очистка конденсата в сепараторе обуславливает образование отходов замасленного песка;
- Восстановление и регенерация МЭГ обуславливает образование отходов солей;
- Замена и хранение ТЭГ и МЭГ, обуславливает образование отходов отработанных ТЭГ и МЭГ (другие химические отходы);
- Разупаковка компонентов, используемых в технологических процессах, обуславливающая образование упаковочных материалов (металлические бочки, пластиковые канистры, полимерные материалы);
- Ежедневное техническое обслуживание и плановое техническое обслуживание (ТО-1) основного технологического оборудования, сопровождаемые образованием отработанных масел, отработанных топливных, масляных, воздушных и азотных фильтров, замасленной ветоши, металлоотходов, шламом от зачистки емкостей хранения ГСМ;
- Вспомогательные работы по содержанию FPU – замена отработанных люминесцентных и ртутьсодержащих источников света, ремонт металлоконструкций, сварочные работы, металлообработка, сопровождаемые образованием отработанных люминесцентных и ртутьсодержащих источников света, металлоотходов, отработанных электродов, замасленной ветоши и др.;
- Замена по истечении срока годности аккумуляторных батарей, обуславливающая образование отработанных аккумуляторных батарей;
- Эксплуатация электрохлораторной установки для обеззараживания морской воды обуславливает образование 1 раз в 5 лет биметаллических (титан- сталь) электродов;
- Обработка хозяйственно бытовых стоков обуславливает образование отходов из жироотделителей, содержащих животные жировые продукты;
- Сбор инфицированных стоков изолятора обуславливает образование отходов стоков изолятора;
- Очистка производственных сточных вод на трехступенчатых очистных сооружениях (с помощью керамических мембран, макропористых полимеров и биологической очистки), сопровождаемая образованием осадка очистных сооружений, полимерных материалов и избыточно-активного ила;
- Очистка хозяйственно-бытовых стоков, сопровождаемая образованием осадка очистных сооружений;
- Сбор трюмных, льяльных вод и поверхностного стока с загрязнённых участков FPU обуславливает образование жидких отходов очистных сооружений (Нефтесодержащих вод);
- Зачистка цистерны для сбора отходов очистки трюмных вод, отходов от очистительных установок дизельного и смазочного масла, отходов от отстойной цистерны дизельного топлива, а также сбросов утечек от дизельных двигателей и загрязненного топлива обуславливает

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 50 of 96		

образование шлама очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров, цистерн, гудронаторов) от нефти и нефтепродуктов;

- Опорожнение цистерны для сбора воды с высоким содержанием масла из сепаратора масляной воды и остатков нефтепродуктов обуславливает образование всплывающей пленки из нефтеуловителей (бензиноуловителей);
- Жизнедеятельность персонала, обуславливающая образование твердых бытовых отходов, отработанной спецодежды и спецобуви, отходов упаковочных материалов, при разупаковке продуктов питания на камбузе, пищевых отходов, медицинских отходов.

#### **4.2 Определение уровня воздействия образующихся отходов на окружающую среду**

Уровень воздействия отходов на окружающую среду определяется их качественно-количественными характеристиками, условиями временного хранения, условиями захоронения, принятыми способами переработки и утилизации.

Перечень, состав и физико-химические характеристики, обоснование объемов отходов производства и потребления образующихся при обустройстве и эксплуатации подводного добывчного комплекса и системы его подсоединения к FPU, выполнено в соответствии с действующими нормативно-методическими рекомендациями, на основании принятых проектных решений и технических характеристик оборудования, принятого к установке.

Объемы образования основных технологических отходов на стадии эксплуатации подводного добывчного комплекса определены балансовым методом с учетом проектных величин материальных потоков и характеристик используемого оборудования.

Объемы образования отходов потребления на стадии эксплуатации подводного добывчного комплекса определены расчетным методом в соответствии с действующими методиками и при отсутствии таковых приняты по объектам-аналогам.

Объемы образования отходов на период обустройства определены с использованием типовых норм потерь и отходов.

Класс опасности отходов, внесенных в Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), принят в соответствии с установленными данными. Для отходов, образование которых прогнозируется в период обустройства и на стадии эксплуатации подводного добывчного комплекса, не внесенных в ФККО, класс опасности принят по данным объектов аналогов. Для уточнения классов опасности отходов необходимо проведение лабораторных исследований на стадиях обустройства и эксплуатации подводного добывчного комплекса.

#### ***Период обустройства***

Из отходов 1 класса опасности образуются ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубы отработанные.

Отходы 3 класса опасности представлены обтирочным материалом, загрязненным маслами (сожержание масел более 15%), маслами отработанными, фильтрами отработанными, водой с добавлением МЭГ от консервации внутрипромысловых трубопровордов и райзеров.

Отходы 4 класса опасности: обрезь фанеры, шлак сварочный, мусор от бытовых помещений организаций, несортированный (исключая крупногабаритный), медицинские отходы, отходы (осадки) из выгребных ям и хозяйствственно-бытовые стоки (фекальный сток), мусор в виде отходов от грузовых операций, фильтры воздушные отработанные.

Отходы 5 класса опасности представлены невозвратной тарой из натуральной древесины, отходами упаковочной бумаги незагрязненной, отходами упаковочного картона незагрязненного, отходами жеского пенопласта, отходами пластмассовой пленки незагрязненной, отходами полимерных материалов (пустые контейнеры, заглушки, уплотнительные кольца), резиновыми изделиями незагрязненными, потерявшими потребительские свойства (прокладки, заглушки), остатками и огарками стальных сварочных электродов, пищевыми отходами.

Общее количество отходов, образующееся при обустройстве подводного добывчного комплекса, составит 48872,420 т/период,

В первый и второй сезоны обустройства подводного добывчного комплекса основной объём образования отходов обусловлен эксплуатацией вспомогательного флота и относится к 3 и 4 классу опасности. В

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
	Page 51 of 96	

течение 3 сезона обустройства подводного добывчного комплекса будут образовываться в основном малоопасные отходы (4 и 5 класс), образование отходов 3 класса опасности обусловлено эксплуатацией вспомогательного флота.

#### ***Период эксплуатации***

В период эксплуатации будут образовываться: отходы 1 класса опасности, к которым относятся ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубы отработанные и брак.

Отходы 2 класса опасности - аккумуляторы щелочные отработанные неповрежденные, с не слитым электролитом, химические отходы (МЭГ, ТЭГ).

Отходы 3 класса – масла компрессорные отработанные, масла моторные отработанные, промасленные, топливные фильтры отработанные, фильтровочные и поглотительные отработанные массы, загрязненные опасными веществами (фильтры ТЭГ, МЭГ), азотные фильтры, фильтры химреагентов, отходы солей, обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел более 15%), песок, загрязненный маслами (содержание масел 15 % и более), нефтесодержащие воды из очистных сооружений, шлам очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров, цистерн, гидронаторов) от нефти и нефтепродуктов, всплывающая пленка из нефтеуловителей (бензиноуловителей), лом и отходы черных металлов с примесями или загрязненные опасными веществами, осадок уловленных на 1 и 2 стадиях очистки пластовых вод - смесевой отход.

Отходы 4 класса опасности - отходы из жироотделителей, содержащие животные жировые продукты, обувь кожаная рабочая, потерявшая потребительские свойства, отходы бумаги и картона (фильтры воздушные отработанные), шлак сварочный, отходы абразивных материалов в виде пыли и порошка, мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный), отходы (осадки) из выгребных ям и хозяйствственно-бытовые стоки, стоки изолятора, медицинские отходы.

Отходы 5 класса опасности: остатки и огарки стальных сварочных электродов, лом черных металлов несортированный, стружка черных металлов незагрязненная, абразивные круги отработанные, лом отработанных образивных кругов, отходы, содержащие титан в кусковой форме, пластмассовая незагрязненная тара, потерявшая потребительские свойства, пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные, обрезки и обрывки тканей смешанных.

Общее количество отходов, образующееся в период эксплуатации подводного добывчного комплекса, 22688,705 т/год. Основной объем образующихся отходов относится ко 2 и 3 классам опасности, и обусловлен заменой отработанных ТЭГ и МЭГ, удалением нефтесодержащих вод, сбором и удалением остатков нефтепродуктов, удалением осадка, образующегося в процессе очистки пластовых вод, процессами регенерации МЭГ, а также процессами обслуживания технологического оборудования.

#### **4.3 Порядок обращения с отходами**

Порядок обработки, хранения и утилизации отходов на подводном добывчном комплексе осуществляется в соответствии с положениями Приложения V к Конвенции МАРПОЛ 73/78.

На FPU предусмотрен раздельный сбор образующихся отходов производства и потребления при обустройстве и эксплуатации подводного добывчного комплекса, что делает возможным повторное использование отдельных компонентов, а также облегчает вывоз и дальнейшую переработку отходов.

Согласно «МАРПОЛ 73/78»брос мусора с морских платформ запрещен, исключая измельченные или размолотые пищевые отходы.

Временное хранение отходов необходимо осуществлять, как правило, в оборудованных технологических помещениях или на специально отведенных и оборудованных площадках на объекте. При этом должны быть обеспечены требования ГОСТ 12.1.005-88 к воздуху рабочей зоны в части ПДК вредных веществ и микроклимата помещений. Допускается временное хранение отходов на специальных площадках при соблюдении следующих условий:

- содержание вредных веществ в воздухе промышленной площадки на высоте 2 м от поверхности не должно превышать 30 % ПДК для рабочей зоны;
- должна быть предусмотрена эффективная защита отходов от воздействия атмосферных осадков (сооружение навесов, оснащение накопителей крышками и т.д.);

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 52 of 96		

- открытые площадки должны располагаться в подветренной зоне территории и быть покрыты неразрушимым и непроницаемым для токсичных веществ материалом (гидроизоляционное покрытие, с отводом стока в закрытую дренажную систему);
- площадки для временного хранения пылящих отходов должны обеспечивать защиту окружающей среды от уноса загрязняющих веществ в атмосферу;
- площадки резервуарного хранения токсичных жидкых отходов должны иметь устройство, предотвращающее разлив отходов в случае аварийной разгерметизации емкостей (поддоны);
- площадка (стационарный склад) временного хранения горючих отходов должна быть оборудована противопожарным инвентарем;
- подходы к площадкам хранения отходов должны быть освещены в вечернее и ночное время.

Условия сбора и транспортировки отходов на FPU определяются их качественными и количественными характеристиками, классом опасности для окружающей природной среды. В таблице 4.3-1 представлены рекомендации и основные требования к площадкам временного хранения отходов при обустройстве подводного добывчного комплекса.

**Таблица 4.3-1. Рекомендуемые условия сбора и хранения отходов**

Наименование отхода (в соответствии с ФККО) или группы отходов	Необходимые условия хранения
Люминесцентные ртутьсодержащие трубы отработанные	В подсобном помещении в специальной герметизированной таре
Аккумуляторные батареи	Помещение аккумуляторной, стеллажи
Жидкие органические отходы: - шлам от очистки трубопроводов и емкостей от нефтепродуктов; - отработанные масла; - жидкие отходы очистных сооружений (Нефтесодержащие воды); - Всплывающая пленка из нефтеуловителей (бензиноуловителей)	На площадке с гидроизоляционным покрытием в металлической емкости с закрытой крышкой, на поддоне, исключающем проливы и контакт с огнем
Отходы твердых производственных материалов, загрязненные нефтяными и минеральными жировыми продуктами (промасленные фильтры отработанные)	Контейнер с крышкой, установленный во вспомогательном помещении
Обтирочный материал, загрязненный маслами (более 15 %) Песок, загрязненный маслами (содержание масел 15 % и более)	Площадка с гидроизоляционным покрытием и отводом стока в закрытую дренажную систему, в металлической емкости с закрытой крышкой, на поддоне, исключается разлив и контакт с огнем
Фильтровочные и поглотительные отработанные массы, загрязненные опасными веществами (Азотные фильтры) Фильтровочные и поглотительные отработанные массы, загрязненные опасными веществами (фильтры ТЭГ, МЭГ)	В закрытом технологическом помещении в металлической емкости с закрытой крышкой
Другие химические отходы	Специально предусмотренные цистерны в корпусе FPU
Жидкие отходы очистных сооружений (Нефтесодержащие воды)	Специально предусмотренные цистерны в корпусе FPU
Шлам очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров, цистерн, гудронаторов) от нефти и нефтепродуктов	Специально предусмотренные цистерны в корпусе FPU
Всплывающая пленка из нефтеуловителей (бензиноуловителей)	Специально предусмотренные цистерны в корпусе FPU
Отходы (осадки) из выгребных ям и	В технологических емкостях очистных сооружений

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 53 of 96		

Наименование отхода (в соответствии с ФККО) или группы отходов	Необходимые условия хранения
хозяйственно-бытовые стоки	
Отходы из жироотделителей, содержащие животные жировые продукты	В технологических емкостях очистных сооружений
Отходы (осадок) при обработке сточных вод, не вошедшие в другие позиции (Осадок уловленных на 1 и 2 стадиях очистки пластовых вод - смесевой отход)	В технологических емкостях очистных сооружений
Отходы (осадки) при обработке сточных вод, не вошедшие в другие позиции (Уплотнённый избыточно-активный ил)	В технологических емкостях очистных сооружений
Стоки изолятора	Специализированный танк (емкость) в корпусе FPU
Отходы пластмассовой (синтетической) пленки, незагрязненной	На специально предусмотренной площадке, в зоне действия погрузочного крана, в закрытых контейнерах
Твердые неорганические отходы - лом и отходы черных металлов;  -металлом черный, стружка; - тара и упаковка из стали незагрязненная, потерявшая потребительские свойства - остатки и огарки стальных сварочных электродов	Площадка с гидроизоляционным покрытием и отводом стока в закрытую дренажную систему, навалом;  хранение в металлических контейнерах
Обрезь фанеры, содержащей связующие смолы в количестве от 0,2% до 2,5% включительно (фанерные ящики)	Площадка с гидроизоляционным покрытием и отводом стока в закрытую дренажную систему, с навесом. Навалом
Твердые бытовые отходы, отходы абразивных материалов в виде пыли и порошка, шлак сварочный, абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов, резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства (прокладки, заглушки), деревянная упаковка (невозвратная тара) из натуральной древесины, керамические изделия, потерявшие потребительские свойства, обрезки и обрывки тканей смешанных, прочие отходы бумаги и картона (фильтры воздушные отработанные), обувь кожаная рабочая, потерявшая потребительские свойства, отходы жесткого пенопласта (исключая поливинилхлоридный)	На специально предусмотренной площадке, в зоне действия погрузочного крана, в маркированных контейнерах для мусора
Медицинские отходы	В закрытом помещении, закрытый контейнер с крышкой
Пищевые отходы	В подсобном помещении в холодильной камере для сбора пищевых отходов.

В соответствии с проектной документацией предусмотрены специальные условия временного накопления и хранения основных технологических отходов, образующихся при обустройстве и эксплуатации подводного добывчного комплекса.

Количество и объемы мест временного хранения отходов (контейнеров, емкостей) рассчитаны на период автономности – 21 суток.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Rev. 00      Status : AFD
		Page 54 of 96

Предусмотренные проектом решения по организации условий сбора и временного хранения отходов на FPU обеспечивают соблюдение Санитарно-гигиенических требований при обращении с отходами.

#### **4.4 Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению отходов**

Основными техническими проектными мероприятиями по охране окружающей среды от негативного воздействия при обращении с отходами, образующимися при эксплуатации подводного добывчного комплекса, являются:

- Обустройство на FPU мест временного накопления отходов, отвечающих требованиям экологической безопасности в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322-03.
- Оборудование FPU специализированными устройствами и установками для сбора, переработки отходов, а также управления отходами и контроля за ними, отвечающими требованиям «Правил классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ». Согласно данным правилам на каждом судне должен быть предусмотрен один из перечисленных видов оборудования для предотвращения загрязнения мусором:
  - устройства для сбора мусора;
  - устройства для обработки и сброса мусора.

Специальные природоохранные мероприятия, направленные на снижение влияния отходов на состояние окружающей среды, должны предусматривать оснащение стационарных вспомогательных механизмов (компрессоров, дизельгенераторов, газотурбогенераторов), использующих двигатели внутреннего сгорания, герметичными поддонами, препятствующими утечке ГСМ, что исключает риск загрязнения окружающей морской среды нефтепродуктами.

Дополнительные организационные мероприятия включают:

- Разработку и исполнение «Плана управления отходами» на FPU, в соответствии с положением Правила 9, Конвенции МАРПОЛ 73/78. В плане должны в письменном виде содержаться процедуры сбора, хранения, обработки и удаления мусора, включая использование оборудования на борту, также должно быть определено лицо, ответственное за его выполнение. Данный план должен соответствовать Руководству разработанному Управляющей компанией и написанному на рабочем языке команды.
- Передачу согласованных по номенклатуре и объемам отходов классов опасности на обезвреживание, переработку и утилизацию специализированным предприятиям, обладающим соответствующими технологиями, лицензиями и мощностями для приема необходимого объема отходов.
- Назначение в установленном порядке лиц, ответственных за производственный контроль в области обращения с отходами и разработку соответствующих должностных инструкций.
- Организацию учета образующихся отходов и своевременной передачи их на утилизацию предприятиям, имеющим соответствующие лицензии.

#### **Выводы**

1. В результате исследований воздействия процессов обустройства и эксплуатации подводного добывчного комплекса на окружающую среду определены:
  - номенклатура отходов;
  - объемы образования отходов;
  - состав и физико-химические характеристики отходов;
  - классы опасности отходов по отношению к окружающей среде.

Общее количество отходов, образующееся при обустройстве и эксплуатации подводного добывчного комплекса, на основании преимущественно расчетов нормативных образований, составит за период обустройства 48872,420 т/период, на этапе эксплуатации 22688,705 т/год;

Из них за период обустройства (т/период):

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Rev. 00      Status : AFD
		Page 55 of 96

- отходы I класса опасности - 0,212;
- отходы II класса опасности - 0,000;
- отходы III класса опасности – 20852,833;
- отходы IV класса опасности – 27782,172;
- отходы V класса опасности – 237,203.

Из них на этап эксплуатации (т/год):

- отходы I класса опасности - 1,189;
  - отходы II класса опасности – 2434,050;
  - отходы III класса опасности – 19325,375;
  - отходы IV класса опасности – 766,656;
  - отходы V класса опасности – 161,435.
2. На основании установленных качественно-количественных характеристик отходов определены:
- требования к обустройству площадок временного накопления отходов;
  - требования к обезвреживанию и захоронению образующихся отходов;
  - порядок обращения с отходами, обеспечивающий выполнение требований нормативных документов.
3. В результате ОВОС установлено, что основное воздействие на компоненты окружающей среды, связанное с образованием отходов, будет оказываться на этапе эксплуатации подводного добывчного комплекса и распространяться на площадки, где размещаются объекты переработки, утилизации, обезвреживания, захоронения отходов.
4. Предусмотренные проектом подводного добывчного комплекса способы сбора, временного накопления, утилизации, обезвреживания и захоронения отходов обеспечивают выполнение нормативных требований по защите окружающей среды от воздействия отходов производства и потребления.
5. При соблюдении требований к накоплению, перемещению, утилизации, обезвреживанию и размещению опасных отходов негативные последствия для окружающей среды будут минимальными, а намечаемую хозяйственную деятельность можно считать допустимой.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 56 of 96		

## 5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ

### 5.1 Источники и виды воздействия

Источниками воздействия на геологическую среду в период обустройства подводного добывчного комплекса будут:

- устанавливаемая на дно система добывчных донных плит;
- строящиеся системы трубопроводов, в том числе гибких (райзеры и шлангокабели), с их соединениями между собой и другим оборудованием;
- якорная система удержания технологического судна;
- якорная система буя системы удержания райзеров (БСУР).

К наиболее значимым видам техногенного воздействия при обустройстве подводного добывчного комплекса относятся следующие:

- геомеханическое воздействие, заключающееся в нарушении донных отложений при установке донных плит, фундаментов райзеров, якорей, выемке пород при строительстве траншей для прокладки трубопроводов и оптико-волоконного кабеля;
- геотемпературное воздействие, связанное с увеличением температур в верхней части разреза при строительстве.
- активизация экзогенных геологических процессов, которая может привести к изменению существующего подводного рельефа и нарушению его устойчивости.

### 5.2 Оценка воздействия на геологическую среду

#### *Период обустройства*

##### *Геомеханическое воздействие*

При рытье траншей, а также при установке донных плит и фундаментов райзеров, якорей будет происходить кратковременное взмучивание глинистой фракции донных отложений. Кроме того, установка донных плит может привести к нарушению гидро- и литодинамических условий морского дна, что может повлечь за собой появление незначительных по величине областей размыва и аккумуляции вблизи них. Интенсивность и площадь размыва и аккумуляции зависят от физико-механических свойств донных отложений, от влияния придонных течений.

При проведении проектных расчетов была обоснована устойчивость и техническая надежность проектируемых сооружений, учтены все необходимые гидро- и литодинамические параметры. После укладки на дно проектируемых сооружений произойдет их частичное самозаглубление в рыхлые донные отложения. Влияние на рельеф морского дна и характер переноса донных осадков можно считать незначительным.

##### *Геотемпературное воздействие*

Возможность образования мерзлых пород в кровле грунтового разреза может вызвать следующие сложности:

- появления новой твердой фазы (грунта),
- формирование новых взаимосвязей,
- появление местами воздушных пузырей и солевых карманов.

С другой стороны, наличие многолетнемерзлых пород может привести к уменьшению прочности, связанной с повышением температуры грунтов в процессе строительства. Концентрация пористого раствора илистых грунтов на данных глубинах и температура замерзания илистых грунтов составляет минус 2,5°C позволяет рассматривать грунт как охлажденный (принимая в расчет его минерализацию и температуру воды на дне). Таким образом, при проектировании возможное влияние вечной мерзлоты учитывалось как незначительное.

##### *Активизация опасных природных процессов*

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 57 of 96		

Из факторов, связанных с природой и процессами в земной коре и ее верхней части, наиболее существенным является сейсмичность. Наиболее опасным природным процессом является возможное разжижение грунтов в период сейсмических событий. Развитие в границах площади значительной мощности «слабых грунтов» до 10 метров может являться осложняющим фактором при строительстве промыслового сооружений. Илы и глинистые грунты текучей-текучепластичной консистенции имеют повсеместное распространение на участке работ, где их мощность достигает 5-7 м. Согласно СНиП II-7-81 наличие в разрезе слабых грунтов также ухудшает сейсмогеологические природные свойства разреза (увеличивается на 1 балл).

Учитывая, что в районе площадки строительства могут ожидаться 5-ти балльные сотрясения не чаще, чем 1 раз в 100 лет, сейсмическая опасность при проектировании фундаментов донных плит и оснований райзеров учитывалась, как незначительная.

Наличие различных типов грунтов в верхней и нижней части разреза (от очень мягкой глины до очень твердой, многослойной смеси осадка кремния, глины и кварцевого песка) может вызвать горизонтальную и вертикальную неустойчивость грунта при установке донных плит и оснований райзеров.

Система донных плит и оснований райзеров должна в соответствующей степени противостоять всем ожидающим и расчетным нагрузкам, включая характерные наихудшие сочетания таких нагрузок. При проектировании были учтены следующие типы нагрузок:

- постоянные нагрузки;
- нагрузки от окружающей среды;
- нагрузки при монтаже;
- эксплуатационные нагрузки;
- аварийные нагрузки, такие как падающие грузы, траловые помехи и динамические нагрузки при работе ДУА и др.

Анализ, проведенный в процессе проектирования, показал, что для обеспечения прочности и устойчивости конструкций подводного добывчого комплекса следует применить юбочный тип фундамента. Фундаменты (юбки) – это стальные цилиндрические стаканы, открытые снизу и закрытые сверху плоскими крышками с подкреплением балками, расположенными в нижней части по веерной схеме. Толщина стенок по всей длине юбок была принята в 30 мм .

В расчетах были рассмотрены:

- характеристики грунта и их влияние на работоспособность фундамента;
- прочность при возникновении продольных, поперечных, крутящих и комбинированных нагрузок;
- процессы установки фундамента и его извлечения.

Установка конструкций с четырьмя юбочными отсеками обеспечивает быстрое выравнивание вертикального положения (т.е., выравнивание по уровню). При использовании насоса, установленного на ДУА и отдельных линий, идущих к каждому юбочному отсеку, внутри юбок можно закачивать и откачивать воду так, чтобы обеспечить необходимое вертикальное положение. В зависимости от КИП вертикальное положение каждого отсека юбки может управляться с точностью до нескольких сантиметров.

Когда конструкция фундамента расположена на юбочном фундаменте, происходит немедленная осадка. Это соответствует мобилизации внешнего трения при конечной несущей способности. В начале внешнее трение мобилизуется и, вследствие этого, происходит небольшое оседание. Оставшаяся часть нагрузки мобилизирует конечную несущую способность.

Таким образом, конструктивное решение фундаментов конструкции подводного добывчого комплекса учитывает наихудшее сочетание эксплуатационных и аварийных нагрузок:

- фундаментная конструкция обеспечивает горизонтальность добывчого донного устройства, в этой связи в состав ее конструкции входит система выравнивания для обеспечения горизонтальности;
- фундаментная конструкция является несущей, в этой связи ее конструкция способна выдержать нагрузки от всех элементов добывчого донного устройства.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 58 of 96		

### **Период эксплуатации**

На этапе эксплуатации характерной особенностью сооружений подводного добывчного комплекса является возможное влияние на рельеф морского дна и характер переноса донных осадков. Установленные на морское дно сооружения окажут весьма незначительное влияние на геологогеоморфологическую среду при нормальной эксплуатации месторождения.

К числу потенциально опасных геологических процессов и явлений, исходя из оценки природных условий в пределах площади Штокмановского ГКМ, можно отнести возможность осадки донной поверхности к концу срока эксплуатации. Деформации донной поверхности в результате извлечения флюидов могут привести к формированию мульды оседания и вызвать опускание фундаментов и другие их деформации, подвешивание и изгибание труб, проложенных по дну, что, в свою очередь, может привести к их разрыву с неблагоприятными последствиями. По литературным данным (Козлов, Неизвестнов, 2003; Козлов, 2005) прогибание донной поверхности при эксплуатации ШГКМ может привести через 15-25 лет эксплуатации (в зависимости от объема извлеченных флюидов) к формированию мульды оседания глубиной в центральной части порядка нескольких метров.

Для наблюдения за литодинамическими процессами, процессами возможного оседания, а также сейсмическими явлениями необходимо проведение геодинамического мониторинга в течение всего периода эксплуатации месторождения.

В процессе эксплуатации все элементы конструкций подводного комплекса будут подвергаться различным видам коррозионного воздействия, защиты от которого необходимо предусматривать на всех стадиях проекта для обеспечения безопасного рабочего состояния каждого элемента в течение его проектного срока службы.

Основными факторами, являющимися причиной возникновения коррозии в результате воздействия углекислого газа, являются:

- присутствие воды, как конденсированной, так и пластовой;
- химический состав воды и окончательный pH;
- содержание CO<sub>2</sub> в воде;
- давление, в частности результирующее парциальное давление CO<sub>2</sub>;
- температура;
- скорость стоков;
- твердый отстой и вода;
- фактор увлажнения.

На Штокмановском газоконденсатном месторождении коррозии под действием CO<sub>2</sub> подвергаются поверхности оборудования, взаимодействующие с добывчным флюидом. Как правило, коррозия углеродистой и низколегированной стали под действием углекислого газа может быть снижена посредством нагнетания ингибиторов коррозии во флюид в сочетании с припусками на коррозионный износ. Коррозионностойкие сплавы могут использоваться там, где ожидаются высокие уровни коррозии углеродистых и низколегированных сталей, а ингибиторы коррозии не эффективны.

Принятым способом предотвращения внешней коррозии от морской воды является установка катодной защиты с использованием анодов и ограничение тока, требуемого для катодной защиты, посредством нанесения окраски на защищаемые металлические поверхности.

Донные отложения являются поддерживающим коррозионные процессы электролитом, особенно на морском дне. Более того, зона дна моря должна рассматриваться как анаэробная среда, благоприятная для размножения сульфатовосстанавливающих бактерий, которые приводят к развитию коррозии в результате воздействия микроорганизмов. Внешняя защита соприкасающегося с грунтами придонного оборудования обеспечивается системой катодной защиты и внешними покрытиями, служащими физическим барьером для вызывающих коррозию бактерий.

### **5.3 Мероприятия по охране геологической среды**

Проектом предусмотрены следующие основные направления деятельности, обеспечивающие охрану геологической среды:

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 59 of 96		

- Оборудование добывчного донного устройства защитной конструкцией, от падающих предметов и воздействия траловой оснастки.
- Надежное соединение внутрипромысловых трубопроводов с трубными секциями.
- Обеспечение целостности соединения внутрипромысловых трубопроводов и трубных секций на протяжении всего проектного срока службы системы от установки до вывода из эксплуатации;
- Учет глубины моря в техническом решении конструкции окончного устройства внутрипромыслового трубопровода .
- Техническое решение конструкции окончного устройства внутрипромыслового трубопровода учитывает нагрузки и ограничения, которые будут иметь место во время строительства, установки, инспектирования, ремонта, контроля, технического обслуживания. Также учтены эксплуатационные и функциональные нагрузки, нагрузки связанные с условиями окружающей среды, аварийными ситуациями (воздействие траловой оснастки, падающие предметы).
- Защита подводного комплекса от коррозии, в условиях взаимодействия с морской водой и донными отложениями, обеспечивается сочетанием окраски/покрытия и катодной защиты с учетом особенностей примененных конструкционных материалов.
- Для трубопроводов используется толстое 3х-слойное полипропиленовое покрытие, поскольку оно обладает лучшими механическими свойствами по сравнению с полиэтиленом. Особенno это касается поверхностей, соприкасающихся с морским грунтом.

## Выводы

Анализ воздействия на геологическую среду при обустройстве и эксплуатации подводного добывчного комплекса позволяет сделать следующие выводы.

Инженерно-геологические условия Штокмановской площади оцениваются как сложные. Категория сложности определяется такими факторами как: изменчивость и расчлененность рельефа, разногенезисный характер рельефа, мощная толща «слабых грунтов», наличие признаков неотектонической активности и других опасных явлений.

В период обустройства воздействие на геологическую среду будет оказано при установке на дно фундаментов добывчных плит, оснований райзеров, рытье траншей для частичной укладки трубопроводов, укладки оптико-волоконного кабеля, установки самозасасывающихся якорей для удержания технологического судна. Воздействие это будет кратковременным и локальным, и не окажет значительного воздействия на рельеф морского дна и литодинамические условия.

В период эксплуатации к числу потенциально опасных геологических процессов и явлений, исходя из оценки природных условий в пределах площади Штокмановского ГКМ, можно отнести возможность осадки донной поверхности к концу срока эксплуатации.

Для предупреждения аварийных ситуаций разработан целый ряд мероприятий, которые также должны включать геодинамический мониторинг.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 60 of 96		

## 6 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

### 6.1 Источники и виды воздействия

Обустройство подводного добывчого комплекса окажет воздействие на морских гидробионтов не только на площади его расположения, но и в зоне влияния. Причем из-за проявления ряда факторов негативное воздействие может быть как прямым, так и косвенным (опосредованным).

К группе факторов прямого воздействия относят непосредственно гибель животных при проведении строительно-монтажных работ: гибель планктонных организмов при заборе воды на технологические или хозяйствственные нужды, уничтожение бентоса при установке на морское дно системы добывчых донных плит, якорей транспортных судов и технологического судна, модуля манифольда, оконечного устройства подводного трубопровода, системы трубопроводов и пр.

Косвенное воздействие связано с различными изменениями абиотических и биотических компонентов среды обитания животных, что в конечном итоге влияет на их распределение, численность и условия воспроизведения. Ведущие формы косвенного воздействия – изъятие и трансформация местообитаний, сокращение площади кормовых угодий, загрязнение окружающей среды, шумовое воздействие судов, доставляющих конструкции для подводного добывчого комплекса, а также работающей при монтаже объектов техники, нарушение привычных путей ежедневных и сезонных перемещений морских млекопитающих, птиц и рыб, само присутствие человека.

Факторы прямого воздействия отличаются большой неустойчивостью, способны быстро нарастать и снижаться, действовать в течение определенных отрезков времени, возникать и исчезать. Напротив, изменение компонентов природной среды зачастую нарастает постепенно, не всегда прогнозируемо и обычно с трудом поддается реверсии. Ряд воздействий может носить кратковременный характер (например, разлив нефтепродуктов, пожары), но последствия воздействий могут прослеживаться длительное время.

Основными видами воздействия на популяции и сообщества животных в процессе обустройства подводного добывчого комплекса являются:

- полная либо частичная трансформация местообитаний;
- проявление «фактора беспокойства» – эффект присутствия судов и самого человека, шум работающей техники (для морских млекопитающих и птиц);
- непосредственное воздействие на животных, в том числе нерегламентированная добыча животных (браконьерство);
- нарушение трофических, топических и иных связей в зооценозах.

### 6.2 Оценка воздействия на морскую биоту

Образующееся при установке на дно добывчых донных плит, модуля манифольда, оконечного устройства подводного трубопровода, системы трубопроводов, а также якорей транспортных судов и технологического судна и пр. небольшое повышение мутности морской воды не окажет существенного воздействия на обитающие здесь морские организмы, так как оно будет локальным и кратковременным.

Источники возможного воздействия на гидробионтов в основном расположены на технологическом судне и представлены производственным водозабором и водовыпуском.

К непредотвращаемым долговременным воздействиям на морскую биоту следует отнести:

- забор морской воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды;
- гибель бентосных организмов при размещении на морском дне системы добывчых донных плит, модуля манифольда, устройств подключения райзеров к подводному добывчому комплексу и морскому трубопроводу, системы трубопроводов и пр.;
- тепловое воздействие при сбросе возвратных морских вод, использованных в системах охлаждения энергетического и технологического оборудования FPU;
- акустическое и физические виды воздействий.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
	Page 61 of 96	

На конце приемного патрубка каждого насоса на FPU устанавливается рыбозащитное устройство (РЗУ) в виде металлической сетки с диаметром отверстий 0,5 см. При этом возможно уничтожение какого-то количества зоопланктона, в том числе кормового, что нанесет определенный косвенный ущерб рыбным запасам. Кроме того, возможно нанесение и прямого ущерба рыбным запасам в результате гибели молоди рыб при заборе морской воды. Из практики известно, что массовой гибели в водозаборах подвержена молодь рыб на самых ранних стадиях развития. Однако когда молодь рыбы достигает уже стадии малька, она способна активно уходить из зоны засасывания воды. Для освобождения сетки от возможного засорения предусматривается ее очистка путем обратной прокачки воды.

Исключению теплового воздействия на морскую биоту при сбросе в море возвратных вод способствует значительная протяженность системы второго контура охлаждения и высокая теплопоглощающая способность конструкций FPU. Температура сбрасываемой воды не будет превышать температуру морской воды более чем на 5°C.

Теплового воздействия от сброса воды после охлаждения дизель-генераторов не ожидается, так как они будут использоваться только при возникновении аварийных ситуаций, то есть крайне редко, а их воздействие будет непродолжительным. Кроме того, проектом предусматривается соблюдение нормативных требований: не превышать температуру морской воды более чем на 5°C летом и на 3°C зимой в контрольном створе. Изменение температуры воды в месте водовыпуска будет локальным и кратковременным в силу быстрого теплообмена в системе циркулирующих течений.

Производственные шумы, как правило, значительно превышают естественные, в том числе и фоновые шумы, генерируемые штормом, которые достигают в диапазоне 10-15000 Гц обычно 75-80 дБ относительно 1мкПа (Акустико-гидрофизические исследования на СВ шельфе о. Сахалин, 2008).

Шум и вибрация, производимые работающими судами и техникой при строительных работах по установке подводного добывчного комплекса по-разному действуют на морскую биоту в зависимости от силы раздражителей, вида объекта и его биологического и физиологического состояния. Известно, что слабые воздействия шума и вибрации являются привлекающим фактором для водных обитателей; более сильные воздействия создают отпугивающий эффект. В наибольшей степени негативное воздействие шума и вибрации может проявляться на нерестилищах рыб.

Рыбы воспринимают как механические, так и инфразвуковые и звуковые колебания. Они воспринимаются у них или органами боковой линии, или слуховым лабиринтом. Существенную роль в качестве резонатора играет плавательный пузырь. Издаваемые самими рыбами звуки при отсутствии посторонних шумов воспринимаются на расстоянии до 300 м.

Сильные шумы могут отпугивать рыб от места установки объектов подводного добывчного комплекса в радиусе до нескольких сот метров, в зависимости от вида, возраста и биологического состояния рыб (нагул, нерест, зимовка, миграции), а также от интенсивности воздействия и интенсивности волнения. Однако это воздействие не повлечет за собой необратимых последствий: рыбы будут уходить из зоны акустического дискомфорта. Отрицательное влияние шумов на других гидробионтов экспериментально не доказано.

По экспертным оценкам, зона шумового воздействия для подвижных гидробионтов и рыб при строительных работах не выйдет за пределы 500 м.

Морские млекопитающие сильно зависят от использования звука под водой в связи с тем, что пользуются им для общения между собой и получения нужной им информации об окружающей обстановке. Поэтому антропогенные шумы способны нарушить коммуникации между особями, что может повлиять на их поведение, распределение по акватории и численность. Установлено, что если морские млекопитающие не реагируют на подводный шум изменением своего поведения, например, уход с миграционных путей, избеганием района, прерыванием питания и пр., то такое воздействие для данной особи, стада или вида в целом является незначительным. Наблюдения за поведенческой реакцией китов показали, что пороговыми значениями для них является воздействие прерывистых (импульсных) шумов в 180 дБ отн. 1 мкПа и примерно 115-123 дБ для непрерывных звуков. Акустические мониторинговые исследования специалистами ТОИ ДВО РАН уровней производственных шумов в период проведения строительно-монтажных работ на платформе ПА-Б на СВ шельфе о. Сахалин в 2007 и 2008гг. показали, что в условиях мелководья (глубины до 25-30м) на удалении 8 км от платформы даже в наиболее активных фазах строительства они не превышали в диапазоне 5-15000 Гц пороговых значений. Шум от судов, используемых при строительстве платформы, также был значительно ниже этих значений (Акустико-гидрофизические исследования на СВ шельфе о. Сахалин, 2007; 2008).

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 62 of 96		

В то же время исследования особенностей распространения и затухания звука показали, что значительное влияние на потери при распространении звука в водной толще оказывает распределение поля скорости звука и особенности слоистой осадочной толщи морского дна. При этом поле скорости звука варьирует в значительных пределах в летне-осенний период в зависимости от влияния ветровых течений. Затухание величин акустических шумов в толще воды с большими глубинами обычно значительно выше, что обусловлено отсутствием отмечаемого на мелководье резонансного явления, приводящего к усилению звуковой волны после ее прохождения в определенных слоях донных отложений и выходе вновь в воду.

В период эксплуатации FPU шумовое воздействие будет связано с использованием вертолета при замене рабочего персонала. Однако оно будет эпизодическим.

Таким образом, воздействие шумового фактора и вибраций на представителей морской фауны в период строительства оценивается как средневременное, слабое и локальное, а в период эксплуатации – кратковременным, слабым и локальным.

Как незначительный можно оценить масштаб воздействия на гидробионтов от загрязнения продуктами коррозии и гидролиза материалов внешних поверхностей объектов подводного добывчного комплекса, а также обслуживающих плавсредств. Их влияние носит чисто локальный характер и не распространяется далее нескольких метров от указанных объектов.

Воздействие электромагнитных полей в непосредственной близости от объектов подводного добывчного комплекса может отразиться на условиях миграции стайных рыб и стадных животных, которые в этом случае просто огибают место проведения работ, слегка изменив выбранное направление движения. Следовательно, воздействие электромагнитных излучений на морскую биоту будет несущественным.

Из рассмотренных видов воздействий наибольшее значение для птиц и морских млекопитающих имеет «фактор беспокойства» (ФБ), что связано с движением плавсредств, обслуживающих строительство объектов подводного добывчного комплекса, на которых установка конструкций и оборудования будет проводиться только в летний период (с мая по сентябрь) в течение 3-х лет. Однако это воздействие соответствует уровню влияния на птиц и морских млекопитающих, которое оказывают рыболовецкие суда. После завершения строительства и резкого снижения беспокойства животных произойдет быстрая их адаптация к изменившейся обстановке, а постоянное наличие технологического судна даже будет привлекать в данный район птиц возможностью использования его для кратковременного отдыха.

В соответствии с результатами ИЭИ 2008 г. были определены пролетные трассы водоплавающих птиц весной (осенью) и основные ареалы их гнездования. Птицы мигрируют, кроме кайр и моевок, которые пересекают открытые пространства Баренцева моря без остановок, в основном вдоль берега моря, а гнездятся в основном на западном побережье арх. Новая Земля. При удалении от суши в акватории строительства подводного добывчного комплекса встречаются лишь отдельные группы птиц, представленные в основном моевкой и глупышом.

На участке подводного добывчного комплекса в период обустройства и эксплуатации могут появляться гренландский тюлень, беломордый дельфин и белуха, а также отдельные особи косатки и кита Минке (малый полосатик), что не исключает вероятность столкновения с ними обеспечивающих и вспомогательных судов. Значительная удаленность Штокмановского месторождения от беломорских лежбищ гренландского тюленя практически полностью исключает негативное воздействие на него. То же самое относится и к белому медведю, который может появиться в данном районе только при наличии льдов в зимний период года. Практически полностью отсутствует вероятность появления в районе ШГКМ моржей, которые обычно встречаются в море до глубин 90 м.

Таким образом, при проведении в районе ШГКМ строительно-монтажных работ в штатном режиме сколько-нибудь значительных техногенных воздействий на морскую биоту не прогнозируется.

### **6.3 Оценка негативного воздействия и расчет ущерба, наносимого рыбному хозяйству и морским биоресурсам**

Оценка ущерба рыбным запасам, не предотвращаемого предупредительными природоохранными мерами в процессе проведения строительно-монтажных работ на Штокмановском ГКМ (в натуральном выражении), выполнена Полярным научно-исследовательским институтом морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М.Книповича (ПИНРО) в 2009г. Согласно действующей «Временной методике...» (1990) специалистами этого института также произведен расчет компенсационных выплат на воспроизводство рыбных ресурсов (в денежном эквиваленте).

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 63 of 96		

Согласно отчету ПИНРО, объем затрат на осуществление мероприятий, восполняющих ущерб рыбным запасам Баренцева моря при установке элементов подводного добывчного комплекса, в том числе и внутренних трубопроводов, а также при заборе воды на технологические нужды в период эксплуатации по состоянию IV квартал 2009г. составил: объем капитальных вложений – **45 210,695 тыс. руб.**; эксплуатационные затраты – **1 446,742 тыс. руб.** Однако величина ущерба по состоянию на 01.01.2010г. увеличилась на 0,7% (согласно опубликованным индексам потребительских цен). Таким образом, ущерб рыбным запасам по состоянию на I квартал 2010г. оценивается следующими величинами: объем капитальных вложений – **45 527,170 тыс. руб.**; эксплуатационные затраты – **1 456,869 тыс. руб.**.

#### **6.4 Оценка ущерба орнитофауне**

В связи с тем, что обитающие в акватории Штокмановского месторождения птицы не относятся к охотничьям, размер возмещения ущерба орнитофауне от проявления фактора беспокойства (ФБ) в период проведения строительно-монтажных работ (СМР) по установке конструкций и оборудования подводного добывчного комплекса определялся в соответствии с Приложением 1 «Методики исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания» (Приказ МПР РФ №107 от 28.04.2008; зарегистрировано в Минюсте РФ 29.05.2008, регистрационный №11775).

За зону проявления ФБ принята полоса радиусом 3,0 км от каждого из трех центров установки двух добывчных донных плит. В пределах этой полосы прогнозируется снижение численности морских видов птиц примерно в 2 раза.

Для расчета ущерба птицам использовалась формула 7 «Методики оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания» (2000).

При проведении СМР на подводном добывчном комплексе, которые будут проводиться в летне-осенний период в течение 3-х лет, морские птицы ежегодно будут подвергаться умеренному воздействию на общей площади 84,8 км<sup>2</sup>. При этом коэффициент реагирования птиц в зоне умеренного воздействия принят равным 0,5.

Таким образом, ущерб, который может быть нанесен птичьему населению за 1 год работ в результате проявления фактора беспокойства при выполнении СМР на подводном добывчном комплексе, оценивается в 638,1 тыс. руб. по состоянию на II квартал 2008г. Однако величина ущерба по состоянию на 01.01.2010 г. увеличилась на 15,1% (согласно опубликованным индексам потребительских цен). Таким образом, ущерб орнитофауне по состоянию на I квартал 2010г. оценивается в 734,45 тыс. руб., но так как работы будут проводиться в летне-осенние сезоны 3 года, то ущерб (734,45 x 3) будет равен **2203,35 тыс. руб.**

#### **6.5 Мероприятия по охране морских биологических ресурсов и сохранению среды обитания животных, путей миграции, доступа в нерестилища рыб**

Природоохранные мероприятия, предусмотренные в проекте 1-ой фазы комплексного освоения ШГКМ, полностью отвечают требованиям природоохранительного законодательства Российской Федерации.

Уменьшению воздействия на морскую биоту будет способствовать:

- незначительная площадь морской акватории, на которой будут проводиться работы;
- отсутствие в зоне размещения объектов подводного добывчного комплекса нерестилищ промысловых видов рыб, а также значимых их миграционных путей;
- использование сертифицированного оборудования, технические характеристики которого обеспечивают соблюдение нормируемых уровней звукового давления и вибраций при его функционировании;
- использование виброизолирующих опор, упругих прокладок, специальных заграждений, глушителей, шумоизолирующих корпусов, защитных кожухов на двигателях и конструктивных разрывов между работающим оборудованием;
- создание шумозащитных зон с использованием звукопоглощающих материалов;
- минимальное использование на судах подруливающих устройств.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 64 of 96		

Основным мероприятием по охране гидробионтов является использование технологии работ, обеспечивающей отсутствие сбросов в море неочищенных сточных вод и отходов.

Наряду с экологически грамотными проектными решениями, в качестве предупредительных мер, дающих наибольший экологический эффект, служат четко организованные процессы эксплуатации и технического обслуживания используемого оборудования на технологическом судне. С этой целью:

- для каждой установки или системы разработаны технологические регламенты, в которых предусмотрены эффективные методы и мероприятия по минимизации воздействия на окружающую среду на всех этапах установки конструкций и оборудования подводного добывчного комплекса;
- для всех производственных установок и систем разрабатываются планы проверок по обеспечению соблюдения природоохранных требований;
- до начала строительно-монтажных работ организуется экологическое обучение и инструктаж обслуживающего персонала.

Для снижения вероятности возможного столкновения судов с морскими млекопитающими, прежде всего с внесенными в Красные книги МСОП и РФ китами, будет введено ограничение скорости движения судов, а также использование специальных наблюдателей (возможно из членов судового экипажа, прошедших специальный инструктаж) за появлением вблизи судов китов.

При движении судам необходимо сохранять дистанцию не менее 1000 м от китов и 500 м от других морских млекопитающих, кроме ластоногих, а также избегать внезапного изменения курса и скорости. Наблюдатели проводят осмотр участка за 30 минут до начала работ, которые могут вызвать беспокойство животных. Работы, при которых возникают значительные шумы, могут быть отложены в случае нахождения на участке китов в пределах 1 км, а других морских млекопитающих, исключая ластоногих, в пределах 0,5 км от судна.

Судам запрещается преследовать, окружать и разбивать группы китов, идти пересекающимся курсом непосредственно перед животными или в непосредственной близости от них, а при движении параллельным курсом им предписывается передвигаться с постоянной скоростью, не обгоняя китов. При всплытии кита в непосредственной близости от плавсредства или при движении его навстречу судну, принимаются все необходимые меры для предотвращения столкновения до тех пор, пока реально не минует потенциальная угроза столкновения.

Вертолетам, доставляющим сменный рабочий контингент на FPU, следует держаться при полете над морем на высоте не менее 500 м, чтобы минимизировать шумовое воздействие на морских млекопитающих. Воздушным судам запрещается пролетать на малой высоте и кружить над морскими млекопитающими.

Подрядчики, выполняющие работы по установке конструкций и оборудования подводного добывчного комплекса, обязаны использовать оборудование и технологии с минимальным уровнем шума.

В капиталовложения природоохранного назначения должны быть включены компенсационные платежи за ущерб морским биоресурсам и среди их обитания для осуществления комплекса работ по искусственному воспроизводству, которые будут направлены в Баренцево-Беломорское территориальное управление Росрыболовства и ФГУ «Мурманрыбвод» после заключения с ними договора об искусственном воспроизводстве водных биоресурсов в целях компенсации ущерба.

Для минимизации негативного влияния на морскую биоту аварийных разливов проектом 1-й фазы комплексного освоения ШГКМ предусмотрены необходимые мероприятия предупредительного и ликвидационного характера.

## Выводы

Намечаемые работы по сооружению подводного добывчного комплекса окажут определенное воздействие на морскую биоту как на участке обустройства, так и на прилегающих к нему площадях. Однако влияние проектируемой деятельности на морскую биоту при штатном режиме работ будет проявляться на локальном участке вблизи подводного добывчного комплекса.

В ходе реализации проекта основным фактором оказывающим негативное влияние на морских млекопитающих, птиц и, отчасти, рыб, является фактор беспокойства, обусловленный:

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 65 of 96		

- движением задействованных на данном участке судов;
- наличием производственных (антропогенных) шумов;
- присутствием самого человека.

При этом уровень воздействия данного фактора не будет превышать уровня воздействия, оказываемого рыболовецкими судами, ведущими ежегодно в этом районе Баренцева моря промысел.

Наибольшее воздействие на рыб окажет забор морской воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды, приводящий, несмотря на наличие на водозаборном устройстве защитной сетки, к гибели кормовой базы рыб. Определенный ущерб будет нанесен бентосным организмам при установке на морском дне добывчных донных плит, модуля манифольда, устройств подключения райзеров к подводному добывчному комплексу и морскому трубопроводу, системы трубопроводов и пр.

Воздействие на птиц ограничится периодом проведения строительно-монтажных работ по сооружению подводного добывчного комплекса. В период эксплуатации постоянное присутствие технологического судна будет привлекать морских птиц возможностью кратковременной остановки, что может привести к некоторому росту их численности в данном районе.

В целях исключения возможного столкновения судов с китами, которые занесены в Красные книги МСОП и РФ, следует выполнять рекомендуемые проектом ограничения и мероприятия.

Негативного влияния на ластоногих не прогнозируется.

В целом реализация проекта обустройства подводного добывчного комплекса при строгом выполнении всех природоохранных мероприятий не приведет к значительному воздействию на морскую биоту и орнитофауну.

Объем затрат на осуществление мероприятий, восполняющих ущерб рыбным запасам Баренцева моря при установке элементов подводного добывчного комплекса, в том числе и внутренних трубопроводов, а также при заборе воды на технологические нужды по состоянию на I квартал 2010г. оценивается следующими величинами: объем капитальных вложений – 45 527,170 тыс. руб.; эксплуатационные затраты – 1 456,869 тыс. руб.

Согласно консервативной оценке, ущерб, который может быть нанесен птичьему населению за 1 год работ в результате проявления фактора беспокойства при выполнении СМР на подводном добывчном комплексе, оценивается в 734,45 тыс. руб. (в текущих ценах на I квартал 2010 г.), но так как работы будут проводиться в летне-осенние сезоны 3 года, то ущерб (734,45 x 3) будет равен 2203,35 тыс. руб.

В капиталовложения природоохранного назначения должны быть включены компенсационные платежи за ущерб морским биоресурсам и среди их обитания для осуществления комплекса работ по искусственному воспроизведству, которые будут направлены в Баренцево-Беломорское территориальное управление Росрыболовства и ФГУ «Мурманрыбвод» после заключения с ними договора об искусственном воспроизведстве водных биоресурсов в целях компенсации ущерба.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 66 of 96		

## 7 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ШУМА И ДРУГИХ ВИДОВ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

К физическим факторам воздействия относят:

- Акустическое воздействие
- Тепловое излучение
- Электромагнитное поле
- Ионизирующее излучение

### 7.1 Воздействие шума

#### *Период обустройства*

Источниками шума при обустройстве Подводного добывчого комплекса являются суда, участвующие в проведении работ, установленное на судах оборудование, а также вертолетная техника.

Основными источниками шума на судах являются главные двигатели. Источниками меньшей интенсивности, но также создающими повышенный шум при установке без соблюдения соответствующих правил, являются вспомогательные двигатели и механизмы, системы вентиляции и кондиционирования воздуха, электрорадионавигационное оборудование и бытовые системы.

В машинных отделениях уровень шума определяется шумом энергетической установки; в жилых, общественных и служебных помещениях при кормовом расположении надстройки преобладающим является структурный звук, возбуждаемый элементами винторулевого комплекса и энергетической установки, а также аэродинамический шум, создаваемый системами вентиляции и кондиционирования воздуха; в рулевых рубках, других помещениях и крыльях ходового мостика определяющими являются шумы электрорадионавигационного оборудования, выхлопа дизелей, воздухоприемных устройств.

Мероприятия по снижению шума в источнике на судах осуществляются заводами-поставщиками оборудования в соответствии с ГОСТ 12.1.003-83 (с учетом изменения № 1). Если при этом не обеспечивается выполнение санитарных норм для машинных отделений судов, то при проектировании судна предусмотрены меры по снижению шума оборудования на путях его распространения.

Машины и механизмы с высокими уровнями шума (дизели, газотурбинные двигатели, редукторы и т.п.) поставляются со звукоизолирующими кожухами или в модулях. Каркас кожуха устанавливается виброизолированно; изнутри кожух покрывается звукопоглощающим материалом, вентиляционные отверстия выполняются в виде звуковых ловушек. В отдельных случаях применяются мягкие (откидывающиеся) капоты.

Машины (в том числе и электрические) поставляются с заглушенными источниками аэродинамического шума.

В судовых условиях, там, где предусмотрен вывод всасывания главных и вспомогательных двигателей на палубу, в воздухоприемном тракте, кроме штатного глушителя, устанавливается дополнительный глушитель.

#### *Период эксплуатации*

С учетом размещения технологического оборудования на подводном добывчом комплексе, для расчета было сформировано 6 расчетных блоков, согласно планам Технологического судна и Перечню оборудования системы ОВКВ, представленным в проектной документации:

1. Техническое здание и вертолетная площадка
2. Блок силовых генераторов
3. Блок энергохозяйства
4. Блок компрессоров газа высокого давления
5. Блок обработки пластовой воды
6. Блок конденсаторов осушки, компрессоров,
7. Блок сепарации, осушка природного газа

На стадии эксплуатации подводного добывчого комплекса шумовое воздействие на окружающую среду обусловлено работой технологического оборудования: двигатели, насосы, электростанции, компрессоры. Также шумовое воздействие при эксплуатации будет наблюдаться при работе обслуживающих комплекс судов и вертолета.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 67 of 96		

### **Определение зон шумового дискомфорта**

Для оценки радиуса шумового дискомфорта от источников выполнялись следующие расчеты:

1. Вычисление среднего уровня звука от источников, расположенных в одном производственном блоке (период эксплуатации).
2. Расчет радиуса возможного дискомфорта от источников по ночному и дневному времени суток по среднегеометрическим октавам частот.
3. Выбор радиуса максимального значения для оценки зоны шумового дискомфорта от источника.

Определены зоны шумового дискомфорта при одновременной работе дополнительно установленного технологического оборудования судов на период обустройства и оборудования технологического судна на период эксплуатации в полосах среднегеометрических частот, и выявлены максимальные значения радиусов зон от наиболее шумных источников.

В период обустройства максимальная зона шумового дискомфорта для дневного времени суток составит 708 м, для ночного времени суток – 1170 м.

В период эксплуатации максимальная зона шумового дискомфорта для дневного времени суток составит 1250 м, для ночного времени суток – 2345 м.

### **7.2 Воздействие вибрации**

Оборудование должно быть установлено и отцентрировано таким образом, чтобы уровень вибрации от работающего оборудования не превышал значений, установленных СН 2.5.2.048-96. ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ. Уровни вибрации на морских судах.

Источниками вибрации на технологическом судне являются вентиляция, двигатели, генераторы, вспомогательное оборудование и насосы. На период обустройства основной вибрационный дискомфорт приходится на оборудование и двигатели используемых судов различного назначения.

Снижение вибраций, создаваемых работающим оборудованием, достигается за счет использования упругих прокладок и конструктивных разрывов между оборудованием. Вибрационную безопасность планируется обеспечивать:

- установкой основного оборудования на фундаменты, исключающего резонансные явления;
- соблюдением технологического процесса и правил эксплуатации оборудования, предусмотренных нормативно-технической документацией;
- использованием средств индивидуальной защиты персонала при необходимости.

### **7.3 Воздействие теплового излучения**

Основной источник теплового излучения – факельная установка, предназначенная для сжигания газа. В целях защиты работающего персонала от инфракрасного излучения в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами на подводном добывчном комплексе предусмотрены теплоизоляционные покрытия, герметизация и экранирование нагретых рабочих поверхностей, трубопроводов, фланцевых соединений и пр., а также светлая их покраска с тем, чтобы температура поверхностей и изоляционных ограждений не превышала 40°C или интенсивность излучения на расстоянии 1 см от них не превышала 0,2 кал/см<sup>2</sup>мин.

### **7.4 Воздействие электромагнитного излучения**

Электромагнитные поля генерируются при работе электротехнического оборудования и радиоприборов. Проектом предусмотрено использование только сертифицированного электротехнического оборудования. Высокочастотные блоки радиопередатчиков снабжены экранировкой и размещаются в специально оборудованных блоках. Неэкранированные блоки оборудованы автоматическими световыми табло. Защитные меры от электромагнитных полей приняты, согласно ГОСТ 12.1.006-84 Предусмотрено использование сертифицированного электротехнического оборудования с максимальным напряжением 6,3 кВ, частотой тока 60 Гц.

Высокочастотные блоки радиопередатчиков и генераторов СВЧ снабжены экранировкой и размещаются в специально оборудованных помещениях. Неэкранированные блоки оборудованы автоматическими световыми табло. Размещение радиооператорной и радиоантенн спланировано с учетом норм.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 68 of 96		

Поступления электромагнитных излучений в морскую среду не ожидается.

### **7.5 Воздействие ионизирующего излучения**

При проведении работ использование радиоактивных веществ не предполагается. При возникновении такой необходимости, к работе допускается специально подготовленный персонал, работающий в соответствии с СП 2.6.1.758-99 СП 2.6.1.799-99 и СанПиН 2.6.6.1169-02.

### **7.6 Мероприятия по снижению уровня воздействия на окружающую среду физических факторов**

Снижение уровней воздействия на окружающую среду шума и вибрации от устанавливаемого оборудования достигается за счет организационных, архитектурно-планировочных и строительно-акустических мероприятий:

- все шумящее оборудование устанавливается на виброзолирующих фундаментах, опорах и амортизаторах;
- газовые турбины заключаются в звукоизолирующие кожухи, на трубопроводах и газоотводах газотурбогенераторов предусматривается установка глушителей шума;
- обеспечивается статическая и динамическая балансировка всех движущихся деталей и точное соединение их для уменьшения динамических сил;
- осуществляется постоянный контроль соблюдения правил и условий эксплуатации согласно нормативно-технической документации.

### **Выводы**

Оценка физических факторов воздействия показала, что при соблюдении проектных решений, требований нормативных документов, санитарных правил и выполнении защитных мероприятий, воздействие физических факторов на окружающую среду ожидается кратковременным, незначительным по своей интенсивности.

Максимальный радиус зоны шумового дискомфорта от оборудования подводного добывчного комплекса создается от блока компрессоров газа высокого давления и блока конденсаторов осушки, компрессоров. На расстоянии более 1250 м (для дневного времени) и 2345 м (для ночного времени) от площадки уровень звукового давления не превышает нормируемого по СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

## **8 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ**

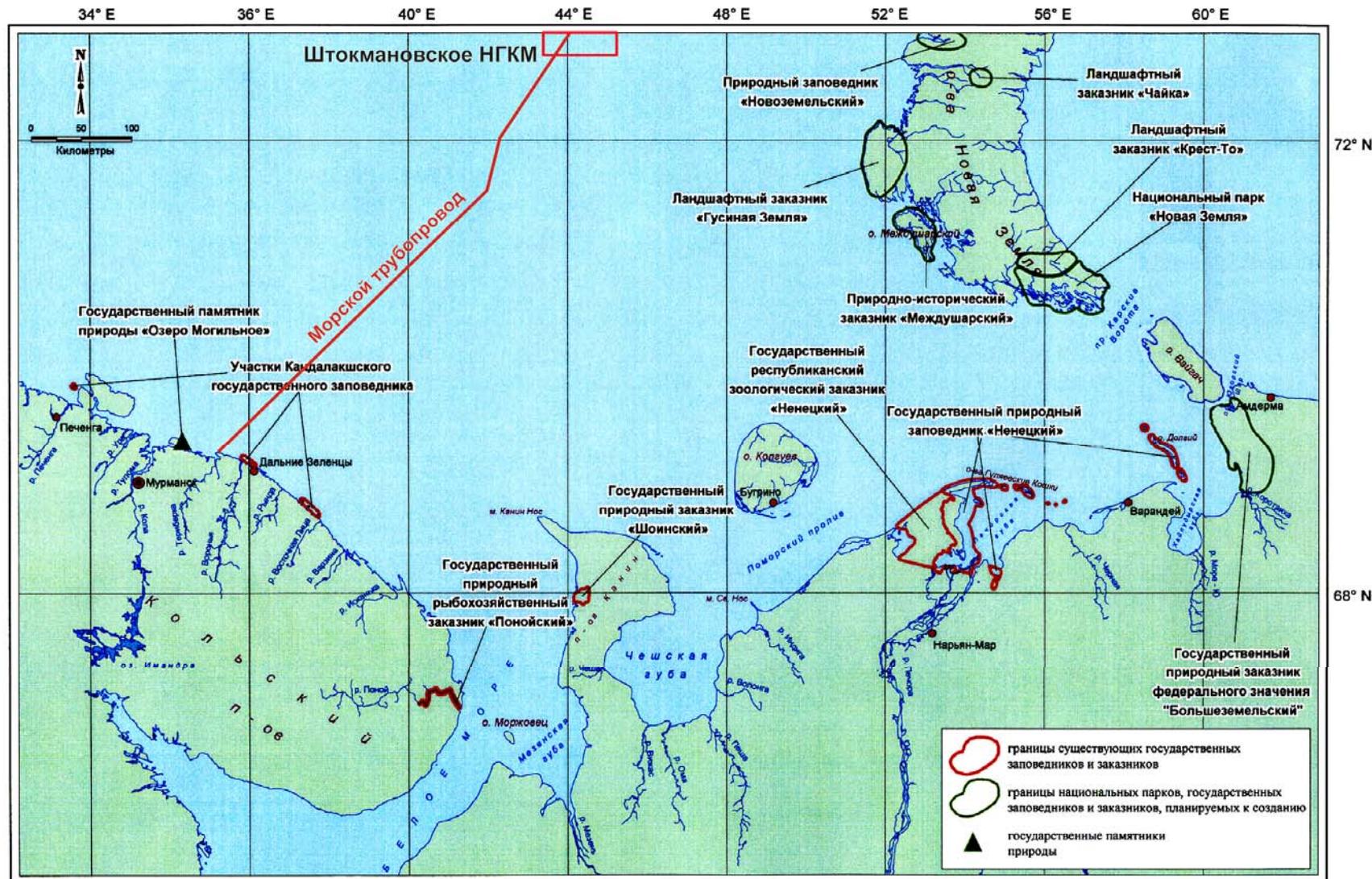
Основным экологическим ограничением деятельности в морских акваториях является **наличие особо охраняемых природных территорий**. Непосредственно в зоне влияния подводного добывчного комплекса особо охраняемые природные территории (ООПТ) отсутствуют.

Ближайшие существующие ООПТ находятся в южной части Баренцева моря на расстоянии более 500 км от подводного добывчного комплекса (рисунок 8-1):

- участки Кандалакшского заповедника («Айновы острова», «Семь островов» и «Гавриловские острова»);
- памятник природы «Озеро Могильное» (о. Кильдин).

Ряд ООПТ на архипелаге Новая Земля, на удалении около 300 км от ШГКМ, планируется к созданию.

В штатном режиме эксплуатации воздействия на особо охраняемые природные территории не ожидается.



### Рисунок 8-1. Схема расположения ООПТ

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добываочный комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 70 of 96		

## 9 ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Территория реализации проекта располагается в Кольском районе Мурманской области. Ближайший населенный пункт – пос. Териберка.

Район расположен в северо-западной части Мурманской области, на юго-западе района проходят границы с Финляндией и Норвегией.

### *Коренные народы*

В зоне воздействия проекта живет небольшая группа населения, которое, согласно российскому законодательству, имеет особый статус «коренных малочисленных народов Севера» (КМНС).

Это саамы, которые являются единственным автохтонным коренным народом, проживающим на Кольском полуострове в течение многих веков. Основная масса саамов живет в скандинавских странах – Норвегии, Швеции и Финляндии. В России, по данным последней переписи населения 2002 г., численность саамов составила всего 1991 человек, из которых 1769 живут на Кольском полуострове.

Государственным областным учреждением «Мурманский центр коренных малочисленных народов Севера» в 2008 году принято Положение о создании Реестра саамов Мурманской области, и в настоящее время работа по его созданию продолжается. Правительством Мурманской области принята долгосрочная региональная целевая программа на новый период с 2009 по 2013 годы (№ 529-ПП от 07.11.2008 г.).

По официальным данным (выделение квот на вылов рыбы) в с.п. Териберка проживает 28 саамов, а по данным собственных исследований на данный момент их насчитывается 25 человек.

### *Традиционное природопользование*

Несколько саамских семей, живущих в поселке Териберка, в настоящее время традиционными видами хозяйства не занимаются, за исключением сбора дикоросов (которым занимается все местное население).

Однако все олени пастища на севере Кольского полуострова являются частью природно-ресурсной базы традиционного оленеводческого хозяйства. Переселенные в Ловозеро бывшие жители Воронежского погоста и их потомки продолжают участвовать в традиционном природопользовании в СХПК «Тундра».

Пастбища, расположенные на территории воздействия Штокмановского проекта, на данный момент не используются.

В последние годы поголовье оленей на Кольском полуострове сильно сократилось в связи с экономическим и социальным кризисом в период перехода к рыночной экономике (в конце 1990 – начале 2000-х гг.). Одной из основных причин этого в Мурманской области было широкое развитие браконьерства, которое выражалось в незаконном отстреле домашних оленей, находившихся в летнее время на вольном выпасе в северной части полуострова.

В настоящее время размах браконьерства значительно уменьшился, однако отстрел домашних оленей, несмотря на принимаемые меры, продолжается, и это вынуждает руководство СХПК «Тундра» отказываться от использования значительных по площади участков наиболее удобно расположенных летних пастбищ вблизи дорог и населенных пунктов. Основная масса оленей в летнее время содержится на участке между реками Рында и Восточная Лица, куда браконьерам добраться труднее.

### *Ассоциации коренных малочисленных народов*

Первое общественное объединение саамов Мурманской области было учреждено 1 сентября 1989 года – Ассоциация кольских саамов (АКС). В июле 1998 года в с.Ловозеро было создано общественное объединение саамов Мурманской области (ООСМО).

Согласно Федеральному закону № 104 от 2000 года «Об общих принципах организации общин коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» КМНС могут создавать особую форму некоммерческих организаций – общины. Этот процесс начался в 2002 году, когда была создана первая такая родовая община КМНС саами «Кильдин». Сегодня в Мурманской области создано более 15 общин.

### *Взаимодействие с местным населением*

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 71 of 96		

В рамках социально-экономического исследования были проведены опросы местного населения на предмет отношения к предстоящему строительству. В с.п. Териберка в письменном опросе принял участие 158 человек. Также были проведены интервью и неформальные беседы с местными жителями.

Анализ результатов исследования выявил основные позиции, по которым, по мнению местных жителей, необходимо решение вопросов (нумерация соответствует рангу ответов по частоте упоминания):

- 1) «Рабочие места»: трудоустроить население, создать рабочие места.
- 2) «Медицинское обслуживание»: улучшить качество медицинского обслуживания; повысить квалификацию медицинских работников; открыть аптеку.
- 3) «Жилье»: построить новые жилые дома; осуществить ремонт жилья; улучшить жилищные условия, провести горячее водоснабжение.
- 4) «Дороги. Транспортное сообщение»: произвести строительство и ремонт дорог (в т.ч. дороги до г. Мурманск); организовать автобусное сообщение на территории муниципального образования.
- 5) «Доходы: заработка плата, пенсии, пособия»: увеличить размер заработной платы, пенсий; улучшить материальное положение.
- 6) «Руководители»: назначить грамотного руководителя; сменить главу администрации.
- 7) «Благоустройство поселка»: построить социальные объекты (поликлинику, аптеку, спортклуб, социальные магазины); улучшить инфраструктуру поселка; провести ремонт отопительной системы и электрической проводки; убрать разрушенные постройки.
- 8) «Досуг. Отдых»: организовать культурный досуг; построить Дом культуры, спортивно-развлекательный комплекс, бассейн, спортивный зал; проводить спортивно-оздоровительные мероприятия.
- 9) «Строительство завода»: построить завод по производству сжиженного газа.
- 10) «Охрана окружающей среды и природопользование»: улучшить экологическую ситуацию; очистить поселок от мусора; осуществлять охрану природы; продлить время для рыбной ловли; организовать прибрежный лов рыбы.
- 11) «Разное»: повысить квалификацию педагогических работников; уделять внимание вопросам воспитания и образования детей; создать новый храм; принять меры по борьбе с пьянством; снизить цены на продукты; реализовать социальные проекты; отменить пограничную зону.

По поводу строительства завода СПГ еще в 2005 году в с.п. Териберка были проведены общественные слушания. Жители поселка выразили негативное отношение к реализации проекта.

В августе 2007 г. на слушаниях по вопросу развития региона и планируемому строительству завода СПГ у населения преобладало положительное мнение о будущей стройке.

Результаты проведенного в октябре 2008 г. исследования свидетельствуют о преимущественно одобрительном отношении к предстоящему строительству завода СПГ. В с.п. Териберка в той или иной степени положительно относятся к строительству 132 (83%) респондента, отрицательное мнение высказал всего один человек, не имеют мнения по данному вопросу 9 человек.

Около 80% опрошенных высказывали желание быть трудоустроенным на заводе СПГ (86 человек в с.п. Териберка). А 10% населения, напротив, не хотят участвовать в работе завода.

Основные опасения в связи со строительством завода связаны с:

- экологическими последствиями от предстоящего строительства. Опасаются возможности ухудшения состояния окружающей природной среды 91 опрошенный (58%), уменьшения запасов рыбы, промысловых животных, дичи – 72 чел. (46%).
- социально-экономическими последствиями – сложностями при их трудоустройстве на завод, ростом цен на продукты питания и коммунальные услуги, обеспокоено более 40% респондентов.
- риском аварий, катастроф (28%), повышением уровня преступности (22%).

Отсутствуют опасения только у 11 человек.

Жители выражали надежду на строительство социальных объектов, дорог; улучшение медицинского обслуживания; создание рабочих мест для местного населения и повышение заработной платы;

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добываочный комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Rev. 00      Status : AFD
		Page 72 of 96

содействие молодежи в возможности получения образования. Только часть пожеланий была непосредственно связана со строительством: ускорить процесс строительства; выполнить обещания; реализовать весь проект строительства, включая его социальные задачи. Пожелания, касающиеся охраны окружающей природной среды отражают обеспокоенность людей экологическим благополучием: сохранить природу, обеспечить экологическую безопасность.

Главное пожелание населения заключалось в том, чтобы население четко информировали о ходе проекта.

#### *Оценка воздействия на социально-экономические условия*

При реализации проекта обустройства месторождения будут созданы положительные условия для социально-экономического развития региона. Освоение месторождения также предполагает создание новых рабочих мест и направлений занятости населения. Материально-техническое снабжение буровых работ, эксплуатации месторождения, транспорта добываемых углеводородов, ремонта оборудования, строительных работ, обслуживание флота будут обеспечиваться предприятиями, создаваемыми, в первую очередь, на территории Мурманской области. В этом регионе будут организованы дополнительные объекты социальной инфраструктуры.

Таким образом, преимуществами от реализации проекта освоения ШГКМ станет организация новых и сохранение существующих рабочих мест, привлечение и использование потенциала оборонно-промышленного комплекса, развитие социальной инфраструктуры прибрежных территорий. Повышение спроса на товары и услуги при строительстве и эксплуатации месторождения также приведет к косвенному созданию рабочих мест в государственном и негосударственном секторах экономики и, как следствие, будет сопровождаться увеличением налоговых поступлений в федеральный, региональный и местный бюджеты.

Реализация проекта будет способствовать оздоровлению социально-экономической среды в регионе в целом и в прилегающих населенных пунктах в частности. Реализация проекта будет способствовать развитию транспортной и социальной инфраструктуры, созданию новых рабочих мест, привлечению инвестиций в регион.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 73 of 96		

## 10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО МИНИМИЗАЦИИ ВОЗНИКОВЕНИЯ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

### 10.1 Анализ риска аварийных ситуаций

Основными причинами возникновения аварийных ситуаций на объектах различного назначения являются факторы двух типов – технологические: нарушения технологических процессов на промышленных предприятиях, технические ошибки обслуживающего персонала, нарушения противопожарных правил и правил техники безопасности, отключение систем энергоснабжения, водоснабжения и водоотведения, и факторы природного характера, а также террористические акты и т.п.

#### Технологические факторы, вызывающие аварийные ситуации

В технологическом процессе добычи и транспорта газа можно выделить следующие потенциальные угрозы, формирующие уровни поражающих факторов и определяющие размеры наносимого ущерба:

- значительное, до 14 МПа, давление транспортируемого газа;
- высокая воспламеняемость и теплотворная способность воздушно-метановых смесей;
- отклонения от установленных технологических процессов и режимов;
- ошибки при обслуживании и эксплуатации;
- дефекты и усталость металлов, коррозионные процессы;
- ошибки монтажа.

Для надводной части технологического оборудования FPU причины аварий во многом аналогичны причинам аварийности на компрессорных станциях (КС), основными из которых являются:

- усталостные явления;
- физический износ, коррозия, брак сварки;
- отказы, поломки, разрушение оборудования;
- механические повреждения;

На проектируемом объекте обращаются следующие опасные вещества:

- природный газ и газовый конденсат – объекты добычи, сбора, подготовки и транспорта на берег;
- monoэтilenгликол (МЭГ) – ингибитор гидратообразования в процессе добычи природного газа;
- турбинные масла ТП-22с – для обеспечения работы компрессорного оборудования;
- дизельное топливо – для обеспечения работы топливных генераторов;
- авиационный керосин ТС-1 – аварийный запас топлива для вертолетов.

Подводный добывчной комплекс ШГКМ относится к декларируемым опасным производственным объектам по признакам превышения предельных количеств опасных веществ:

- воспламеняющиеся газы (предельное количество - 200 тонн, расчетные количества 321,6 тонн на ПДК и 62 801,4 тонн в МДТ);
- горючие жидкости, участвующие в технологическом процессе (предельное количество 200 тонн, расчетные количества 5,8 на ПДК и 1130,4в МДТ).

#### Природные факторы, вызывающие аварийные ситуации

Основными неблагоприятными природными факторами в районе размещения подводного добывчного комплекса ШГКМ являются волновые, ветровые и ледовые нагрузки:

- экстремальный лед (1 раз в 100 лет) + экстремальный ветер (1 раз в 100 лет) и течения (1 раз в 10 лет) при среднем уровне моря;
- экстремальный лед (1 раз в 100 лет) + экстремальный ветер (1 раз в 100 лет) и течения (1 раз в 10 лет) при наивысшем и наименьшем теоретических уровнях.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 74 of 96		

Сейсмический режим региона, согласно графику повторяемости землетрясений, характеризуется 5-балльным сотрясением в районе размещения объектов ШКГМ, которое может ожидаться не чаще, чем 1 раз в 100 лет.

Интенсивность прогнозируемых землетрясений может достигать 6 баллов, повторяемость которых ожидается не чаще, чем 1 раз в 1000 лет.

Инженерно-геологические условия площади характеризуются как сложные, что обусловлено наличием слабых грунтов изменчивой мощности, а также интенсивной расчлененностью донной поверхности. На дне моря повсеместно распространены голоценовые илы толщиной от 0,2 м (на вершинах поднятий) до 10 м (во впадинах). Под ними залегают нижне-среднеплейстоценовые суглинки примерно с одинаковым содержанием песчаных, алевролитовых и пелитовых частиц при незначительном преобладании глинистой фракции.

## 10.2 Описание наиболее вероятных сценариев аварийных ситуаций

Описание наиболее вероятных сценариев аварийных ситуаций на подводном добывчом комплексе представлено в таблице 10.2-1.

**Таблица 10.2-1. Краткое описание сценариев аварий на подводном добывчом комплексе**

Составляющие декларируемого объекта	Наиболее опасный сценарий	Вероятный сценарий
1. Подводные объекты обустройства	1. Неконтролируемый выброс из скважины 2. Разрыв внутримыслового трубопровода 3. Разрыв райзера 4. Повреждение буя системы удержания и райзеров	1. Потеря контроля над скважиной 2. Утечка газа на фонтанной арматуре и манифольдах подачи пластового флюида 3. Утечка газа из райзера
2. FPU	1. Разрушение технологического оборудования с немедленным возгоранием 2. Разрушение технологического оборудования со взрывом парогазовоздушной смеси в замкнутом пространстве 3. Струйное горение в направлении на ответственные элементы конструкции и оборудования 4. Столкновение судна с FPU 5. Падение вертолета на FPU 6. Повреждение корпуса FPU при столкновениях с айсбергами	1. Утечка углеводородов без возгорания с опасностью взрыва 2. Утечка газа со струйным горением 3. Утечка конденсата с горением разлива 4. Контакт FPU с судном снабжения 5. Контакт FPU с ледовым образованием

### **Аварии на подводных объектах подводного добывчого комплекса**

Основные аварийные ситуации на подводных объектах обустройства связаны с разрывами райзеров, трубопроводов и выбросами из скважины. Максимальными расчетными авариями на подводных объектах обустройства являются разрывы райзеров.

Количество газа, подступающего по одной линии внутримыслового трубопровода и эксплуатационного райзера оценивается величиной 94,5 кг/сек ( $135 \text{ m}^3/\text{сек}$  из расчета суточной добычи 70 млн  $\text{m}^3/\text{сутки}$  на 6 линий).

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 75 of 96		

Максимальное количество вещества, выбрасываемого при авариях на внутрипромысловых райзерах, составляет 16 200 кг, продолжительность истечения газа составляет 5,5-6,0 минут, расчетные радиусы участков выброса от 105 м при аварии у основания райзера до 26 м при аварии на верхнем участке райзера у борта судна.

Максимальное количество вещества, выбрасываемого при авариях на экспортных райзерах, составляет 27 500 кг, продолжительность истечения газа составляет около 5,5-6,0 минут, расчетные радиусы участков выброса от 105 м при аварии у основания райзера до 28 м при аварии на верхнем участке райзера у борта судна.

### **Аварии на судне FPU**

При авариях на технологических установках и участках технологических трубопроводов FPU количества веществ, участвующих в авариях, определяется исходя из их содержания в аварийном оборудовании и поступления из подсоединеных трубопроводов в течение 20 сек в зависимости от срабатывания средств противоаварийной защиты по изоляции и продувке аварийного оборудования.

### **Данные о размерах вероятных зон воздействия**

При подводных выбросах основными опасностями являются:

- образование над поверхностью моря взрывоопасного газовоздушного облака с возможными воздействиями на суда обслуживания и снабжения;
- попадание взрывоопасных газов в воздухозаборники энергетических установок FPU;
- воздействия при дефлаграции топливно-воздушной смеси над поверхностью моря.

Выделяющийся на уровне морской поверхности газ имеет минимальную вертикальную скорость, конвективно рассеивается и вовлекается в процессы атмосферной дисперсии и переноса. Можно ожидать, что наиболее опасными для этих сценариев являются спокойные погодные условия, когда перенос газа в воздушной среде будет минимальным.

Итоговыми выводами из анализа возможных сценариев воздействий для открытого пространства за пределами FPU сводятся к следующему:

- для условий ШГКМ возникновение взрывов и распространение горения на верхних строениях FPU маловероятно;
- возгорания и взрывы газовоздушной смеси могут возникать на уровнях до 25 м в связи с их инициированием со стороны судов снабжения и созданием тепловых и ударных нагрузок на FPU;
- условиями формирования угрожающих FPU полей взрывоопасных концентраций являются штиль или слабый ветер, не обеспечивающие переноса и достаточного рассеяния газового облака и создающие условия для скопления топливно-воздушной смеси в пространстве вокруг установки.

Наиболее тяжелые аварии на подводном оборудовании, как было указано ранее, связаны с возникновением открытого фонтана на скважине и при разрыве внутрипромысловых трубопроводов и райзеров на полное сечение. Воздействия такой аварии могут сопровождаться выходом поражающих факторов в открытое пространство.

### **Зоны воздействия при авариях на подводных объектах**

При подводных выбросах основными опасностями являются:

- образование над поверхностью моря взрывоопасного газовоздушного облака с возможными воздействиями на суда обслуживания и снабжения;
- воздействия в результате горения разлива углеводородов и дефлаграции топливно-воздушной смеси над поверхностью моря;
- попадание взрывоопасных газов в воздухозаборники энергетических установок FPU.

Максимальный выброс газового конденсата при авариях на подводном оборудовании, рассчитанный по максимальному объему выброса газа (поступление от добывчного манифольда в течение 20 сек до изоляции аварийного участка и содержимое аварийного трубопровода) составляет примерно 20,7 кг или 28,5 м<sup>3</sup> при аварии на внутрипромысловом трубопроводе. Это количество конденсата будет распределено по площади выхода выброса на поверхность моря, которая имеет характерный диаметр

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 76 of 96		

около 80 м и площадь 5 000 м<sup>2</sup>. В результате на поверхности моря образуется разлив конденсата, средняя толщина слоя которого оценивается величиной 0,6 см.

В морских условиях непосредственное возгорание и устойчивое горение такого слоя конденсата маловероятно. Если возгорание конденсата все же произойдет (например, в результате возгорания газовоздушного облака над его поверхностью), то продолжительность горения оценивается в пределах нескольких минут (линейная скорость выгорания газового конденсата составляет 0,3 м/час, причем скорость выгорания сильно зависит от скорости ветра: с увеличением скорости ветра до 8-10 м/сек скорость выгорания горючей жидкости возрастает на 30-50 %).

Наиболее вероятным развитием аварии будет растекание с уменьшением толщины слоя и интенсивным испарением конденсата с поверхности разлива, что, однако, не будет приводить к заметному увеличению энергетического потенциала газовоздушного облака (доля конденсата в выбросе составляет 1,05-1,08 % к массе выброшенного газа).

Таким образом, пожары углеводородов на поверхности моря не представляют опасности для надводных объектов и не дают существенного вклада в оценки риска для надводных объектов.

### 10.3 Ликвидация и локализация аварийных ситуаций

#### *Планы действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях*

Состав, комплектование, материально-техническое обеспечение и поддержание готовности противоаварийных сил и аварийно-спасательных формирований производится в соответствии со следующими планами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях:

- Планом ликвидации аварий (ПЛА);
- Планом ликвидации газопроявлений и открытых фонтанов;
- Планом тушения пожаров;
- Судовым планом чрезвычайных мер чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью;
- Планом эвакуационных мероприятий;
- План поисково-спасательных работ по сигналу "Человек за бортом";
- Расписаниями действий по сигналам тревоги.

План ликвидации аварий (ПЛА) разрабатывается в соответствии с требованиями ПБ 08-624-03. ПЛА содержит:

- оперативную часть, в которой предусмотрены все виды возможных аварий на данном объекте, определены мероприятия по спасению людей и ликвидации аварии, а также лица, ответственные за выполнение мероприятий и исполнители, места нахождения средств для спасения людей и ликвидации аварий, действия газоспасателей, пожарных и других подразделений;
- распределение обязанностей между отдельными лицами, участвующими в ликвидации аварии;
- список должностных лиц и учреждений, которые должны быть немедленно извещены об аварии;
- схемы расположения основных коммуникаций (технологическая схема);
- списки инструментов, средств индивидуальной защиты, материалов, находящихся в аварийных шкафах (помещениях) с указанием их количества и основной характеристики.

В оперативной части ПЛА предусматриваются:

- способы оповещения об аварии (сирена, световая сигнализация, громкоговорящая связь, телефон и др.), пути выхода людей из опасных мест и участков в зависимости от характера аварии;
- действия лиц технического персонала, ответственных за эвакуацию людей и проведение предусмотренных мероприятий;
- режим работы вентиляции при возникновении аварии, в том числе включение аварийной вентиляции;

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 77 of 96		

- необходимость и последовательность выключения электроэнергии, остановки оборудования, аппаратов, перекрытия источников поступления вредных и опасных веществ;
- выставление на путях подхода (подъезда) к опасным местам постов для контроля за пропуском в загазованную и опасную зоны;
- способы ликвидации аварий в начальной стадии (первоочередные действия технического персонала по ликвидации аварий, предупреждению увеличения их размеров и осложнений, порядок взаимодействия с газоспасательными и другими специализированными службами).

ПЛА разрабатывается в составе эксплуатационной документации и утверждается руководителем компании Штокман Девелопмент АГ.

Судовой план чрезвычайных мер чрезвычайных мер по борьбе с НУ разработан в соответствии с требованиями Конвенции МАРПОЛ 73/78:

- **Правилом 26** Приложения I к Конвенции;
- Руководством по разработке судовых планов чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением НУ (IMO, 1994).

Судовой план определяет:

- процедуры оповещения в случае инцидента, вызывающего загрязнение НУ, в соответствии со Статьей 8 Конвенции;
- перечень организаций и лиц, с которыми должна быть установлена связь;
- действия, которые должны быть предприняты для ограничения или регулирования сброса НУ;
- процедуры и пункты связи на судне для координации действий на борту судна с национальными и местными властями по борьбе с загрязнением.

Судовой план чрезвычайных мер чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением НУ разрабатывается в составе эксплуатационной документации, согласуется с Морским регистром судоходства и утверждается руководителем плавучей технологической установки.

План предупреждения и ликвидации аварий разработан в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Основные требования к разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (утверждены Постановлением Правительства РФ от 21.08.2000 г. № 613, редакция от 15.04.02 г.);
- Правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации (утверждены Постановлением Правительства РФ от 15.04.02 г. № 240).
- Требования по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения (утверждены приказом МЧС от 28.02.03 г. №105).

План ликвидации аварий осуществляется силами и средствами, расположенными за пределами FPU (дежурное многоцелевое аварийно-спасательное судно, суда снабжения, привлекаемые силы и средства).

#### **Противоаварийные силы и аварийно-спасательные формирования и службы**

Для реализации планов действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях из состава персонала FPU сформировано аварийно-спасательное формирование, подготовленное и аттестованное в соответствии с требованиями следующих документов:

- Основные положения аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей (утверждены Постановлением Правительства РФ от 22.11.97 г. № 1479);
- Квалификационные требования и методические рекомендации по проведению аттестации аварийно-спасательных формирований и спасателей (утверждены Решением Межведомственной комиссии по чрезвычайным ситуациям 18.12.97 г.).

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Rev. 00      Status : AFD
		Page 78 of 96

На FPU будут сформированы:

- два нештатных аварийно-спасательных подразделения противопожарной службы;
- нештатное аварийно-спасательное формирование по ликвидации аварий;
- добровольная санитарная дружина.

На FPU будет создан и обеспечен медицинский пункт с комплектом медицинского оборудования и оказания медицинской помощи при производственных травмах и травмах, полученных при локализации и ликвидации аварий.

Аварийно-спасательные функции вне плавучей технологической установки будут нести:

- многоцелевое судно снабжения - в части проведения поисково-спасательных работ на море, эвакуации персонала, морского пожаротушения и ликвидации аварийных разливов нефти;
- ООО «Авиапредприятие «Газпромавиа» - в части проведения поисково-спасательных работ на море и экстренной эвакуации больных и травмированных членов персонала FPU;
- специализированные подрядные организации и суда.

Для обеспечения безопасности FPU в аварийных ситуациях обеспечено привлечение следующих сил и средств:

- морские поисково-спасательные силы и средства;
- морские силы и средства ликвидации аварий НУ (на многоцелевых судах снабжения или на дополнительных судовых средствах);
- противопожарные средства морского базирования (на многоцелевых судах снабжения проекта или на дополнительных судовых средствах);
- противофонтанные военизированные части;
- специализированные службы для производства подводных работ специального назначения;
- службы радиационного контроля и ликвидации радиационных аварий.

#### **Меры обеспечения безопасности**

На подводном добывчном комплексе ШГКМ применены следующие технологические меры обеспечения безопасности:

- современные технологии бурения скважин с контролем бурового процесса состояния и обеспечением надежной изоляции скважин при их бурении, освоении и эксплуатации;
- выбор параметров основных технологических процессов с учетом обеспечения требований промышленной безопасности;
- выбор и использование лучших проверенных образцов и комплексов технологического оборудования подводного добывчного комплекса ШГКМ;
- обеспечение надежного резервированного энергоснабжения технологических систем подводного добывчного комплекса ШГКМ, систем обеспечения безопасности и жизнедеятельности;
- автоматизированный дублированный контроль параметров технологических процессов, состояния скважин, конструкций FPU, оборудования и условий технологических зон и участков;
- многоуровневая система безопасного аварийного останова технологических процессов с изоляцией скважин и оборудования в опасных зонах;
- устройство пожарогазовой сигнализации для раннего обнаружения возможных утечек опасных веществ, повышений их концентраций в технологических зонах, задымлений и возгораний;
- оборудование FPU системами противопожарной защиты с соблюдением требований по их специализации, производительности, защите от аварийных воздействий и надежному резервированию;

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 79 of 96		

- выделение защищенных путей покидания опасных зон и временного убежища для сбора и организованной эвакуации персонала FPU;
- наличие на FPU достаточного запаса средств индивидуальной защиты и резервируемого количества коллективных средств эвакуации персонала.

К основным организационным мерам обеспечения безопасности относятся:

- обеспечение авторского и государственного надзора процессов строительства, комплектации и испытаний конструкций, оборудования, средств контроля и управления подводным добывчным комплексом ШГКМ;
- проведение постоянного контроля условий окружающей среды, в том числе ледовой обстановки с введением предельных значений характеристик для проведения технологических и обслуживающих операций (бурение, подход судов, прием/передача грузов, грузоподъемные операции, посадка/высадка людей и т.п.);
- выделение зоны безопасности подводного добывчного комплекса ШГКМ (500 метров во всех направлениях от крайних точек плавучей технологической установке) и зон навигационных ограничений на подход и скорость плавания судов в районе размещения подводного добывчного комплекса ШГКМ;
- постоянный визуальный, радиолокационный и спутниковый контроль навигационной обстановки и движения судов, в том числе с целью предотвращения постороннего вмешательства;
- постоянное дежурство многофункциональных судов в районе расположения FPU для контроля ледовой обстановки, оказания помощи и выполнения аварийно-спасательных функций;
- разработка и реализация технологических регламентов эксплуатации подводного добывчного комплекса ШГКМ и ведения всех технологических процессов;
- использование надежных систем для обеспечения взаимодействия с судами, вертолетами, береговыми базами и службами, в том числе для оповещения об инцидентах и авариях;
- организация подготовки и набора кадров высокой квалификации, обучения, контроля знаний и допуска к работе персонала FPU и привлекаемых сервисных организаций;
- разработка, кадровое и материально-техническое обеспечение планов обеспечения готовности и действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, в том числе с привлечением специализированных аварийно-спасательных формирований для выполнения специальных работ (противофонданные службы, подводно-технические и другие работы);
- создание постоянно действующих органов управления по вопросам предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;
- создание достаточных резервов материально-технических и финансовых ресурсов для обеспечения работ по ликвидации последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций.

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 80 of 96		

## 11 ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА

### 11.1 Виды и этапность мониторинга

В соответствии с требованиями нормативной базы (СП 11-102-97, п. 4.91 и др.) и сложившейся практикой, экологический мониторинг проводится на следующих стадиях.

**Фоновый (предстроительный) мониторинг** проводится до начала любых планируемых воздействий в целях установления первоначального состояния и нарушенности окружающей среды.

**На стадии строительства** программа должна предусматривать выполнение обследований (съемок) (перед началом и по завершению строительных работ). Такой подход позволит более надежно определить степень возможного воздействия объекта на окружающую среду в период строительства.

До начала строительства выполняются: мониторинг загрязнения атмосферного воздуха, атмосферных осадков, морских вод, донных отложений и компонентов морской биоты. По завершению работ выполняется аналогичный комплекс исследований.

При проведении фоновой съемки перед началом строительства в районе расположения подводного добывчного комплекса оценивается фоновое состояние компонентов окружающей среды.

Программа планового экологического мониторинга **на стадии эксплуатации** должна предусматривать ежегодное выполнение минимум двух обследований (съемок).

Мониторинг атмосферного воздуха, загрязнения морских вод, донных отложений и компонентов морской биоты выполняется два раза в год. Мониторинг уровней накопления ЗВ в тканях гидробионтов и птиц, а также орнитологические и зоологические исследования выполняются один раз в два года в летний период.

Кроме того, в период эксплуатации необходимо проведение производственного экологического контроля, основной задачей которого является получение в необходимом объеме информации для оценки соответствия проектным решениям по охране окружающей среды.

**Программа мониторинга экологического состояния основных компонентов окружающей среды на стадии ликвидации** объекта предусматривает проведение двух комплексных экологических обследований. Первое обследование выполняется перед началом работ по ликвидации объектов; второе – по завершению мероприятий по ликвидации.

Обследование, проводимое перед началом работ по ликвидации объектов (или по завершению срока их эксплуатации), включает комплекс работ, аналогичный выполняемому в период строительства.

Обследование, проводимое по завершению ликвидации объекта, включает обследование, аналогичное фоновому мониторингу.

**В случае возникновения аварийной ситуации** на объектах подводного добывчного комплекса выполняется оперативное внеплановое обследование. Программа обследования для каждой конкретной ситуации корректируется с учетом характера и масштаба аварии. По завершению обследования составляется прогноз распространения загрязнителей, подготавливаются рекомендации по устранению последствий аварии, и организуется мониторинг эффективности принятых природоохранных мер.

Программа работ по мониторингу до начала строительных работ согласуется в установленном порядке с органом исполнительной власти, осуществляющим государственный экологический контроль.

### 11.2 Предстроительный (фоновый) мониторинг

Предстроительный (фоновый) мониторинг проводится с целью получения информации об уровнях фонового загрязнения природной среды в зоне возможного влияния планируемой хозяйственной деятельности до начала ее реализации.

На этапе предстроительного мониторинга проводятся следующие экологические наблюдения:

1. Гидрометеорологические исследования.
2. Гидрофизические исследования.
3. Гидрохимические исследования.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 81 of 96		

4. Геохимические исследования.
5. Гидробиологические исследования.
6. Микробиологические исследования.
7. Ихтиологические исследования.
8. Териологические исследования.
9. Орнитологические исследования.
10. Токсикологические исследования.
11. Создание геоинформационной системы и ведение баз данных, моделирование современного состояния и динамики экосистемы.
12. Тематические исследования.

Данный вид мониторинга, формирующий информационную основу последующих наблюдений, на территории подводного добывчного комплекса был проведен в 2007-2008 гг. ООО «ПИТЕРГАЗ», и в 2008 г. ООО «ФРЭКОМ» и ФГУП ПИНРО по заданию Штокман Девелопмент АГ в рамках инженерно-экологических изысканий (ИЭИ) ТЭО (проект) "Комплексное освоение Штокмановского газо-конденсатного месторождения. Фаза 1".

Результаты ИЭИ представлены в соответствующих отчетах.

### **11.3 Производственный экологический контроль**

Основной задачей производственного экологического контроля является получение в необходимом объеме информации для оценки соответствия проводимых работ проектным решениям по охране окружающей среды, в том числе:

- своевременное выявление источников возможных негативных воздействий на качество компонентов природной среды;
- контроль соблюдения согласованных условий природопользования (за уровнем выбросов, сбросов, лимитов размещения отходов);
- оценка эффективности природоохранных и санитарно-гигиенических мероприятий в период строительства и эксплуатации подводного добывчного комплекса;
- информационное обеспечение государственных органов, контролирующих состояние окружающей природной среды.

Объектами производственного экологического контроля являются источники техногенного воздействия на окружающую природную среду.

- контроль выполнения природоохранных мероприятий, предусмотренных утвержденным проектом строительства объектов;
- контроль и регулирование качества технологических процессов в соответствии с требованиями охраны окружающей среды;
- систематический контроль воздействия негативных факторов при обустройстве и эксплуатации объектов на изменение текущего состояния компонентов природной среды, включая контроль соответствия параметров выбросов установленным ПДВ, НДС, нормативов образования и лимитов размещения отходов.

Контроль соответствия условий проведения работ требованиям проектной документации и природоохранного законодательства осуществляется в течение всего периода обустройства и функционирования объекта и включает:

- проверку соответствия используемых технических средств и качества технологических процессов требованиям по охране атмосферы, морских вод, донных отложений и биоты;
- проверку соблюдения производителем работ предусмотренных проектом специальных требований, снижающих воздействие на окружающую природную среду;

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
		Page 82 of 96

- проверку наличия и правильности ведения технологических журналов, а также других необходимых документов.

### 11.3.1 Контроль состояния атмосферного воздуха

Производственный экологический контроль состояния атмосферного воздуха включает:

- периодические проверки технического состояния выхлопных систем дизель-генераторов, систем вентиляции, фланцевых соединений технологического оборудования;
- слежение за соблюдением оптимального режима работы дизельных установок и двигателей судов при погрузочно-разгрузочных работах;
- контроль работы факельной установки при различных метеоусловиях;
- обеспечение инструментального контроля загрязнения атмосферы в местах расположения жилых помещений.

Согласно п.3.2.2 «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб. 2005г., для вредных веществ, концентрации которых, создаваемые выбросами предприятия, в жилой зоне не превышают 0,1 ПДК, периодичность контроля принимается равной 1 раз в 5 лет.

Расстояние от места установки FPU до ближайшей жилой застройки составляет около 300 км.

Концентрации 0,1ПДКм.р. при обустройстве достигаются на расстоянии 12,5 км. Продолжительность обустройства составляет 3 летних сезона по 6 месяцев. Соответственно, на этапе обустройства нет необходимости в проведении контроля выбросов загрязняющих веществ на источниках выбросов. Контроль за состоянием и исправностью оборудования на судах, а также за количественными и качественными характеристиками выбросов загрязняющих веществ, при необходимости может быть произведен в порту перед выходом в район работ.

Концентрации 0,1ПДКм.р. при эксплуатации месторождения достигаются на расстоянии 11,5 км. Соответственно, периодичность контроля по всем источникам и веществам принимается 1 раз в 5 лет.

Вредные вещества, которые будут выделяться в рабочую зону, определяются конкретно для каждого производственного участка.

Периодичность контроля устанавливается в зависимости от класса опасности вредных веществ в воздухе рабочей зоны:

- для 1 класса опасности – не реже 1 раза в 10 дней;
- для 2 класса опасности – не реже 1 раза в месяц;
- для 3-4 классов опасности – не реже 1 раза в квартал.

При поступлении в воздух рабочей зоны вредных веществ с остронаправленным механизмом действия обеспечивается непрерывный контроль с сигнализацией о превышении ПДК.

Порядок контроля качества воздуха рабочей зоны определяется требованиями ГОСТ 12.1.005-88, ГН 2.2.5.686-98.

Отбор проб атмосферного воздуха, измерения, обработка результатов наблюдений и оценка загрязненности воздуха осуществляется в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86, ГОСТ 17.2.1.03-84, ГОСТ 17.2.4.02-81, ГОСТ 17.2.6.01-85, ГОСТ 17.2.6.02-85 согласно нормативно-методическим и инструктивным документам Росгидромета и Роспотребнадзора России.

### 11.3.2 Контроль состояния морской среды

В связи с тем, что при эксплуатации подводного добывчного комплекса планируется осуществлять сброс очищенных сточных вод в морскую среду необходимо организовать контроль соответствия сточных вод нормативам допустимого воздействия на водные объекты.

Перечень контролируемых веществ в точке сброса и в контрольном створе (250 м) приведен в таблице 11.3-1 в соответствии с проектными решениями и выполненным расчетом нормативно допустимого сброса очищенных попутно добываемых пластовых вод.

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 83 of 96		

Таблица 11.3-1. Перечень контролируемых веществ в точке сброса и в контрольном створе

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Нормативно допустимый сброс		Допустимая концентрация на выпуске	Допустимая концентрация в контрольном створе
		г/час	т/год		
1.	Взвешенные вещества	8,00	0,07	1,0	10,0
2	Нефтепродукты	8,00	0,07	1,0	0,05
3	Бензол	40,00	0,35	5,0	0,5
4	Толуол	40,00	0,35	5,0	0,5
5	Ксилол	40,00	0,350	5,0	0,05
6	Нафталин	0,80	0,007	0,1	0,004
7	Моноэтиленгликоль (МЭГ)	480,00	4,205	60,0	0,25
8	Фенол	0,80	0,007	0,1	0,001
9	Натрий ( $\text{Na}^+$ )	360,00	3,154	45,0	10560
10	Калий ( $\text{K}^+$ )	16,00	0,14	2,0	390
11	Магний ( $\text{Mg}^{2+}$ )	32,00	0,28	4,0	1270
12	Кальций ( $\text{Ca}^{2+}$ )	6,40	0,056	0,8	610
13	Хлорид-ион ( $\text{Cl}^-$ )	272,00	2,383	34,0	18980
14	Аммонийный азот	32,00	0,28	4,0	2,3
15	Фосфаты (P)	0,80	0,007	0,1	0,05
16	Бисульфит ( $\text{HSO}_3^-$ ) (гидросульфит)	8,00	0,07	1,0	0,016
17	Сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ )	1,60	0,014	0,2	0,003
18	Минерализация (солесодержание)	4000,00	35,04	500	1000
19	Нитрат-ион ( $\text{NO}_3^-$ )	160,00	1,402	20,0	40,0
20	Нитрит-ион ( $\text{NO}_2^-$ )	0,40	0,0035	0,05	0,08
21	БПК <sub>полн</sub>	1040,00	9,11	130	3,0

Рекомендуемая частота отбора проб на выпуске – еженедельно, в контрольном створе – 1 раз в месяц.

Охлаждающие воды, участвующие в технологических процессах, а также возвратные воды с опреснительной установки контролируются по температурному режиму перед их сбросом. Сброс воды производится при температуре от 0 до 20 °C, для чего предусмотрено дополнительное охлаждение морской водой самой системы охлаждения.

Периодичность отбора проб и перечень показателей, контролируемых в очищенных хозяйствственно-бытовых сточных водах на выпуске, определяются в соответствии с условиями эксплуатации очистных сооружений. Рекомендуемая частота отбора проб на выпуске – ежемесячно.

Кроме того, в рамках производственного контроля должен осуществляться контроль питьевой воды. Контролируемыми показателями питьевых вод резервуара чистой воды являются:

- органолептические показатели;

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Rev. 00      Status : AFD
		Page 84 of 96

- концентрации в питьевой воде:
  - остаточный хлор;
  - нитраты;
  - хлориды;
  - сульфаты;
- окисляемость перманганатная.
- микробиологические показатели:
  - общее микробное число;
  - общие колиформные бактерии;
  - колифаги;
  - споры сульфитредуцирующих клостридий.
  - паразитологические показатели.

Количество и периодичность отбора проб воды в местах водозабора из поверхностных источников для лабораторных исследований, устанавливаются следующим образом: по микробиологическим, паразитологическим, органолептическим и обобщенным показателям – ежемесячно, неорганические и органические вещества – 4 раза в год (по сезонам), радиологические показатели – 1 раз в год.

Виды определяемых показателей и количество исследуемых проб питьевой воды перед ее поступлением в распределительную сеть устанавливаются следующим образом (для поверхностных источников): микробиологические показатели – ежедневно, паразитологические – один раз в сезон года, органолептические – ежедневно, обобщенные показатели – ежемесячно, радиологические – 1 раз в год, неорганические и органические вещества - один раз в сезон года, остаточный хлор – не реже 1 раза в час.

Контролируемыми показателями питьевых вод в распределительной сети являются органолептические и микробиологические показатели. Частота обороа проб составляет 2 раза в месяц.

Минимальное количество исследуемых проб воды в зависимости от типа источника водоснабжения, позволяющее обеспечить равномерность получения информации о качестве воды в течение года - 12 проб в год, отбираемых ежемесячно.

Порядок контроля качества питьевой воды определяется требованиями ГОСТ 24481-80, ГОСТ 24902-81, ГОСТ Р 51232-98, СанПиН 2.1.4.1074-01.

### 11.3.3 Контроль в области обращения с отходами

Порядок производственного контроля в области обращения с отходами осуществляется в соответствии с федеральными законами от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». В частности, он должен включать:

- проведение инвентаризации отходов и мест их размещения;
- ведение учета образовавшихся, использованных, размещенных, переданных другим лицам отходов;
- проверку соблюдения нормативов образования отходов, а также природоохранных, санитарных, противопожарных и иных требований законодательства государства
- представление отчетности в порядке и в сроки, установленные законодательством и др.

### 11.4 Плановый экологический мониторинг

Основной задачей планового экологического мониторинга является: получение в необходимом объеме информации для оценки уровня антропогенного воздействия на компоненты природной среды в районе подводного добывчного комплекса, в том числе:

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
		Page 85 of 96

- получение информации о динамике, в том числе сезонной и межгодовой, изменения уровня содержания основных групп загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, морской воде, донных отложениях и биоте;
- получение информации о динамике изменения гидрохимических показателей;
- получение информации о динамике изменения состояния водных биоценозов (планктонных, ихтио- и бентосных сообществ) на контролируемой территории;
- получение информации о динамике изменения состояния и структуры популяций птиц и морских млекопитающих в районе размещения подводного добывчного комплекса;
- получение гидрометеорологической информации в объеме, необходимом для анализа и обобщения (интерпретации) экологической информации.

Реализация в полном объеме изложенных выше задач планового экологического мониторинга позволит не только обеспечить выполнение норм и требований действующего природоохранного законодательства Российской Федерации, но и:

- получать систематические оценки изменения экологической обстановки в районе ШГКМ в ходе обустройства и последующей эксплуатации подводного добывчного комплекса и FPU;
- вырабатывать своевременные рекомендации по оптимальной корректировке производственной деятельности, обеспечивающие минимизацию экологического риска и предотвращения неблагоприятных экологических и социально-экономических последствий;
- получить объективную оценку эффективности природоохранных мероприятий при ликвидации последствий загрязнения территории в районе ШГКМ в случае аварийного загрязнения или преднамеренного сброса загрязняющих веществ;
- создать электронный банк данных геоэкологической информации по району ШГКМ;
- обеспечить, в случае необходимости, заинтересованные организации текущей и экстренной информацией об изменениях в окружающей природной среде, связанных с деятельностью в районе расположения подводного добывчного комплекса и FPU;
- обеспечить формирование благоприятного отношения к деятельности компании у местного населения и представителей средств массовой информации.

Мониторинговые наблюдения в период обустройства и эксплуатации объектов подводного добывчного комплекса целесообразно осуществлять в тех же точках, в которых располагались станции морских инженерно-экологических изысканий (фонового мониторинга), выполненного ООО «Питергаз» в 2007-2008 гг. и ООО «ФРЭКОМ» и ПИНРО в 2008 г.

Комплексный экологический мониторинг районов освоения месторождения должен выполняться по специально разработанной мониторинговой сетке станций, охватывающей область возможных неблагоприятных воздействий. Выполняется также отбор проб на контрольном полигоне или в реперных точках на расстоянии нескольких километров от места работ (Патин, 2001). Если это возможно, фоновые станции следует располагать в направлении, противоположном направлению преобладающего течения, причем на такой же глубине и при таком же типе донных отложений, что и остальные станции.

На лицензионной площадке исследования предлагается выполнять на 8 основных станциях в границах лицензионной площадки и 1 фоновой станции, расположенной вне зоны воздействия. Схема предлагаемого расположения станций представлена на рисунке 11.4-1. Четыре из восьми станций выполняются в непосредственной близости от основных объектов подводного добывчного комплекса, другие 4 станции располагаются ближе к угловым точкам лицензионной площадки. С учетом такого расположения станций, можно проследить возможные направления распространения воздействий, обусловленных антропогенной деятельностью на подводном добывчном комплексе.

При формировании сетки станций необходимо учитывать особенности проекта и гидродинамические условия в районе его реализации. В районе расположения подводного добывчного комплекса на особенности распределения температуры, солености и плотности вод влияет устойчивый перенос водных масс в северо-восточном направлении. В некоторых случаях после суровых зим или под влиянием аномальных синоптических процессов генеральное направление переноса может изменяться на противоположное. Вместе с тем, часть загрязняющих веществ из района эксплуатации будет опускаться в глубинные слои Центральной впадины под воздействием связанных с фронтальной зоной

нисходящих потоков и зимней конвекции (вертикальной термохалинной циркуляцией) (Научно-методические..., 1997).

Если в процессе эксплуатации месторождения выяснится, что подверженная антропогенному воздействию область выходит за пределы существующей сетки станций, то последняя может быть откорректирована добавлением новых станций мониторинга. Кроме того, в мониторинговую сеть могут включаться и другие из ранее выполненных в районе станций (станции работ в рамках ИЭИ и т.п.). Таким образом, допускается, что в сетку станций можно вносить коррективы на разных этапах освоения ШГКМ в соответствии с конкретными условиями или приоритетами.

Учитывая высокую уязвимость арктических экосистем к антропогенному воздействию, предполагается проведение ежегодных систематических мониторинговых наблюдений по предварительно сформированной сетке станций.

Ниже приведена характеристика основных видов мониторинговых наблюдений.

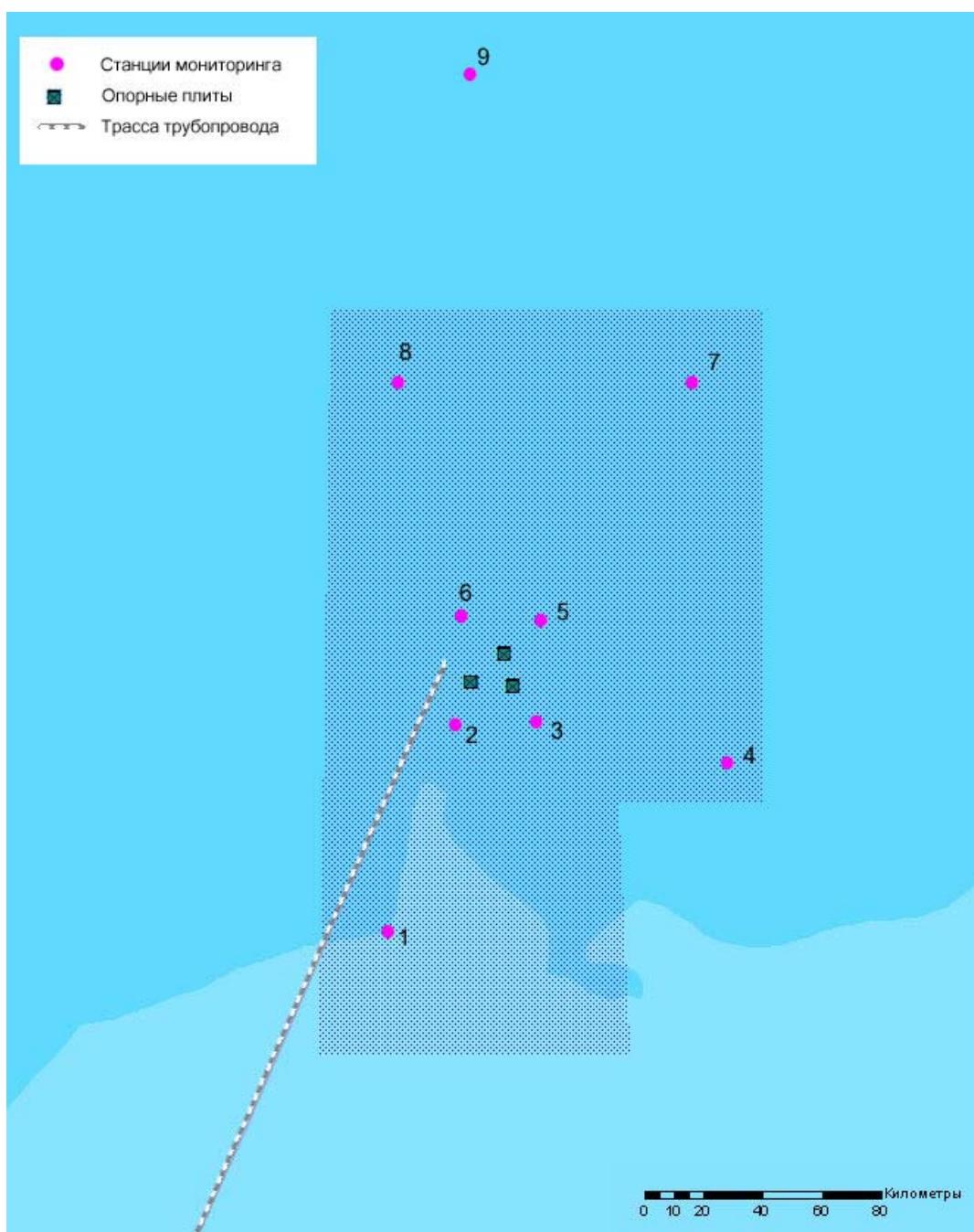


Рисунок 11.4-1. Станции мониторинга на лицензионной площади ШГКМ

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 87 of 96		

#### 11.4.1 Мониторинг морских вод и льдов

Мониторинг водной среды в районе подводного добывчного комплекса предлагается проводить по следующим основным направлениям:

- мониторинг состояния метеорологических условий (атмосферное давление, температура воздуха, направление и скорость ветра, направление и высота волнения, атмосферные осадки, ледовые условия);
- изучение пространственной структуры и изменчивости океанографических и гидрохимических характеристик на исследуемой акватории.

Исследование гидрохимических, метеорологических и океанографических параметров необходимо проводить в каждый сезон года, что позволит наблюдать их сезонную и межгодовую изменчивость и своевременно обнаружить нарушения, вызванные антропогенным воздействием.

Решение поставленных задач должно в основном базироваться на судовых наблюдениях, а также данных дистанционных измерений с применением авиационного и (или) спутникового зондирования поверхности океана.

Данный вид мониторинга может включать как визуальные наблюдения (например, наличие нефтяной пленки, нефтяных пятен, мусора и т.п. на поверхности или в толще морской воды, льда) так и инструментальные измерения (дистанционные и контактные).

Отбор проб для мониторинга состояния морских вод и льда производится в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков». Место, периодичность и частота отбора проб определены в ГОСТ 17.1.3.08-82.

Программу отбора проб (кернов) морского льда составляют, руководствуясь теми же критериями. Требования к устройствам для отбора проб льда должны отвечать нормам для подобных устройств, применяемых на гидрометеорологических станциях и постах, утвержденным Госкомгидрометом. Способ отбора проб воды определяется глубиной пробоотбора, целями анализа и перечнем определяемых компонентов.

Пункты контроля, расположенные в районе разведки, добычи, разработки, транспортировки полезных ископаемых, относятся к I категории.

Мониторинг состояния морских вод проводится по следующим показателям:

- *Физико-химические показатели:*
  - профили водной толщи (температура, соленость, pH, растворенный кислород, прозрачность, мутность);
  - взвешенные вещества;
  - БПК<sub>5</sub>;
  - плавающие примеси.
- *Концентрации биогенных и загрязняющих веществ:*
  - нефтяные углеводороды;
  - металлы (Al, Fe, Cr, Ba, As, Cd, Cu, Pb, Zn, Hg);
  - СПАВ;
  - фенолы;
  - нитраты и нитриты;
  - фосфаты;
  - общий азот;
  - силикаты;
  - полициклические ароматические углеводороды;
  - хлорорганические пестициды.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 88 of 96		

Отбор проб воды для определения содержания взвешенных веществ, загрязняющих веществ, БПК<sub>5</sub> и плавающих примесей производится с 2-х горизонтов водной толщи: поверхностного (~1 метр от поверхности) и придонного (~1 метр от дна).

Мониторинг состояния поверхности моря проводится на всех стадиях деятельности в акватории. Контролируемые параметры:

- видимые проявления загрязнения моря (нефтяные пленки, пятна мутности, мусор и пр.);
- интенсивность навигации в районе работ.

Работы выполняются в соответствии с требованиями «Временных методических указаний. (1999).

#### **11.4.2 Мониторинг донных отложений**

При мониторинге состояния донных отложений необходимо учитывать тот факт, что донные осадки являются депонирующей средой, поэтому показатели их загрязнения характеризуют воздействие хозяйственной деятельности на морскую среду даже в большей степени, чем пробы воды.

При выборе измеряемых параметров донных отложений необходимо учитывать токсичность загрязняющих веществ, попадающих в водную среду, возможность передачи их по пищевой цепи, изученность с точки зрения геохимии, миграционную способность и наличие апробированных методик для их определения.

Отбор проб донных отложений должен осуществляться в соответствии с ГОСТ 17.1.5.01-80 «Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязнение». При определении пунктов мониторинга донных отложений целесообразнее будет совместить их с пунктами мониторинга качества вод. Такой подход даст возможность выявить соотношение степени загрязненности в воде и донных осадках.

Анализ донных отложений должен производиться по следующим параметрам:

- описательная седиментология (визуальное описание, запах, цвет осадков и т.д.);
- гранулометрический состав;
- сухой остаток;
- органическая часть;
- суммарное содержание углеводородов;
- полициклические ароматические углеводороды (ПАУ);
- тяжелые металлы и мышьяк (Fe, Mn, Ni, Co, Zn, Cd, Cu, Pb, Cr, Hg, As, Sn);
- радиационное загрязнение.

#### **11.4.3 Мониторинг атмосферного воздуха**

На FPU будет установлен комплекс гидрометеорологической аппаратуры для регистрации таких параметров как скорость и направление ветра; температура воды и воздуха; соленость; относительная влажность; коротковолновая солнечная радиация; параметры волнения, течений, уровня моря; атмосферные осадки. Измерения будут производиться в стандартные синоптические сроки в соответствии с нормативными требованиями (Наставления..., 1984; Инженерно-гидрометеорологические..., 1993). При усилении ветра (более 12 м/с) измерения должны производиться ежечасно.

#### **11.4.4 Мониторинг морских биоресурсов**

Наблюдения за состоянием биологических ресурсов, как правило, ведутся в наиболее продуктивных местообитаниях и в сроки наибольшей активности. Мониторинг местообитаний предусматривает выявление изменений качества экологических условий (благоприятных и неблагоприятных). Эти изменения могут оцениваться по реакции животных или по состоянию кормовых и защитных ресурсов.

Программа наблюдения за состоянием биологических ресурсов составляется и выполняется специализированными организациями по договору с Недропользователем.

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
		Page 89 of 96

При проведении строительных работ на подводном добывчом комплексе в первую очередь необходимо наблюдать за короткоцикличными компонентами экосистемы, вносящими основной вклад в продукционные процессы и деструкцию органического вещества (Матишов и др., 2001).

Важным звеном при проведении мониторинга является изучение бактериопланктона. С одной стороны микроорганизмы и их сообщество подвергаются воздействию поступающего загрязнения, с другой – способны к его разрушению. Состояние бактериоценозов определяется различными факторами среды – температурой, наличием биогенных элементов, доступных источников углерода и др. Присутствие в большинстве водных экосистем естественного фона углеводородов, наряду со способностью углеводородокисляющих бактерий использовать кроме углеводородов широкий спектр лабильных органических субстратов обуславливают повсеместное распространение бактерий этой группы, как в районах загрязненных нефтью, так и свободных от нее (Особенности применения.., 2008). Поэтому, наряду с исследованием общей численности бактерий в различные сезоны года, при проведении мониторинга в районе обустройства и эксплуатации подводного добывчого комплекса целесообразно учитывать и общее количество углеводородокисляющих микроорганизмов.

Особый интерес представляет наблюдение за фитопланктоном, как основным источником первичной продукции, в значительной степени определяющим характер функционирования экосистем. Резкое или постепенное изменение любых факторов среды в первую очередь находит свое отражение в изменении качественных и количественных показателей фитопланктона. Исследование состояния фитопланктона следует проводить не реже 1 раза в год, с тем, чтобы, как минимум, зафиксировать свойственный экосистеме Баренцева моря весенний пик цветения фитопланктона (май-июнь) (Жизнь и условия.., 1985; Макаревич, 2008). Регистрируемыми показателями должны служить видовое разнообразие, численность и биомасса водорослей, содержание фотосинтетических пигментов.

Не менее важен мониторинг состояния зоопланктона, составляющего основу кормовой базы рыб и их личинок. Представители зоопланктона зачастую наиболее уязвимы к антропогенному воздействию. В частности хорошо известна повышенная чувствительность планкtonных ракообразных к увеличению содержания в воде загрязняющих веществ, которая обусловлена тонким хитиновым покровом и фильтрационным механизмом питания, что способствует легкому проникновению токсикантов и их дальнейшему накоплению в организме этих животных (Патин, 1979). Так же как и при наблюдении за фитопланктом, в процессе мониторинга исследуется видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона, возрастная структура популяций планкtonных беспозвоночных.

Весьма актуальным при проведении мониторинга является изучение ихтиопланктона, так как его видовой состав и численность отдельных компонентов характеризуют условия воспроизводства и выживания рыб. Район подводного добывчого комплекса является конечной частью транспортных путей разноса ихтиопланктона в восточные и центральные районы Баренцева моря. При проведении мониторинговых исследований ихтиопланктона, как правило, регистрируется численность, видовой состав, морфологические аномалии (Патин, 2001).

При обустройстве и эксплуатации подводного добывчого комплекса большое внимание должно уделяться наблюдениям за сообществом макрозообентоса, поскольку в их составе преобладают долгоживущие виды с многолетними жизненными циклами, в большинстве своем привязанные к конкретным местообитаниям. Именно благодаря этим формам в структуре сообщества хорошо сохраняются следы антропогенного импакта даже при отсутствии возмущающего фактора в момент съемки. Поэтому в плане многолетнего мониторинга сообщества макробентоса представляют собой почти идеальный тест-объект. Видами-индикаторами в сообществах должны служить руководящие и характерные формы донных биоценозов. Необходимо анализировать их видовую, биогеографическую и трофическую структуру, распределение биомассы и плотности поселений в целом и для доминирующих видовых популяций (Матишов и др., 2001).

Для мониторинга пелагических рыб следует проводить минимум две съемки (пелагическим тралом): весной (май) на кормовых скоплениях майвы и молоди сельди (1+, 2+, 3+) и осенью (сентябрь) на смешанных скоплениях майвы, 0-группы сельди и других видов рыб. Желательно также выполнять съемку майвы (нерестовый запас) в зимний период (февраль-март).

Дополнительная техногенная нагрузка, связанная с обустройством и эксплуатацией подводного добывчого комплекса может привести к росту содержания загрязняющих веществ в тканях и органах рыб, прежде всего донных, и относительно оседлых видов. Необходимо проводить исследования накопления в донной ихтиофауне нефтяных углеводородов, ПАУ, тяжелых металлов, ПХБ, а так же регистрировать

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
	Page 90 of 96	

появленияя нефтяных запахов и привкусов (органолептический анализ). В качестве видов-индикаторов лучше использовать рыб, имеющих промысловое значение (например, морская камбала, камбала-ерш).

Мониторинговые исследования донных рыб в районе подводного добывчного комплекса следует проводить не реже 2 раз год. Один из этапов следует проводить в августе-сентябре с целью учета состояния популяций ценных промысловых рыб: трески, пикши, сайды, морских окуней, черного палтуса, зубаток, камбаловых рыб и др. В этот период в районе работ наблюдаются значительные скопления (на откорме), прежде всего трески, пикши и камбалы ерша. Второй – выполняется в ноябре-декабре, главным образом, для оценки урожайности поколений трески и пикши на этапе донной молоди 0+, 1+, 2+. Поскольку северо-западная граница выростного ареала этих рыб проходит вблизи подводного добывчного комплекса, следует отметить продолжение использования указанными рыбами данной акватории, оценить качественные характеристики их физиологического состояния, а также пополнение рыбных запасов.

Желательно также выполнять дополнительную съемку донных рыб в районе подводного добывчного комплекса в период февраля-марта (на нерестовых скоплениях).

Контроль и мониторинг состояния популяций птиц и морских млекопитающих в районе подводного добывчного комплекса следует проводить на регулярной основе. Должна быть предусмотрена возможность регулирования и регламентирования всех видов деятельности сообразно с экологической обстановкой.

Для проведения мониторинга орнитофауны, с целью оперативного выявления характера изменений, оценки влияния и причин данных изменений, необходимо проведение сезонных мониторинговых наблюдений за состоянием орнитофауны исследуемого района и в частности, мониторинг по выбранным видам-маркерам. Данные работы могут проводиться ежегодно в рамках временных (сезонных) или постоянных комплексных станций экологического контроля, выполняющих, наряду с орнитологическими, и другие мониторинговые работы, а также осуществляющие контрольные эколого-природоохранные функции. Такие мониторинговые наблюдения должны проводиться в весенне-летний и осенний периоды.

Мониторинговые работы по морским млекопитающим включают в себя экспедиционные и стационарные обследования района расположения подводного добывчного комплекса, изучение оперативной информации органов контроля за качеством природной среды и охраны биоресурсов данного региона. При проведении мониторинга состояния популяций морских млекопитающих необходимо проведение учётных работ (специализированные авиаучёты и судовые учёты), с целью определения численности животных и характера их миграций в районе обустройства и эксплуатации подводного добывчного комплекса и на прилегающей акватории. Рекомендуется наблюдение за морскими млекопитающими непосредственно с FPU.

Мониторинговые работы по морским млекопитающим и птицам должны включать в себя: визуальные наблюдения с борта судна в период выполнения экспедиционных работ и на подводном добывчном комплексе (технологическом судне) – весь период работ и эксплуатации. При этом используется бинокль, фотоаппарат с длиннофокусной оптикой и видеокамера. Фиксируется вид животных, стадия развития (возможный возраст), особенности поведения и направление движения. Особое внимание уделяется их реакции на присутствие плавсредств и различные шумовые эффекты.

При обнаружении на поверхности моря погибших животных обязательно производится их внешний осмотр, вскрытие и взятие тканей (мышечные ткани, желудок, печень) для дальнейшего анализа на содержание токсических веществ в стационарных условиях. Результатом подобного исследования должно быть заключение о наличии или отсутствии связи гибели морских млекопитающих со строительством (эксплуатацией) объектов подводного добывчного комплекса.

В оптимальном режиме мониторинговые работы на акватории района подводного добывчного комплекса должны выполняться с контрольного пункта, расположенного непосредственно на технологическом судне (FPU) и оборудованного соответствующей техникой и полевой лабораторией. Экспедиционные же работы должны охватывать одновременно весь район исследований, как вдоль трассы морского трубопровода, так и в районе подводного добывчного комплекса, т.е. выполняться в рамках единого плана мониторинговых мероприятий.

Можно выделить 4 основных сезона, характеризующихся важными изменениями, происходящими в биогеоценозах, расположенных в пределах рассматриваемого района. Кратко можно выделить следующие особенности для каждого из них.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
	Page 91 of 96	

**Зимне-весенний (февраль-март).** В этот период на акватории моря проходят процессы выхолаживания и конвективного перемешивания. От темпов выхолаживания во многом зависит общий уровень теплосодержания вод в весенний период. Основу планктона в придонных слоях составляет так называемый «зимующий фонд» (старшая возрастная группа). Общая численность зоопланктонных организмов высока, и достигает в отдельных случаях 0,5 г/куб. метр.

Наблюдается массовое скопление молоди рыб на участках зимовки. Происходит миграция преднерестовой трески и пикши в западном направлении. В центральной части района располагаются зимовальные скопления мойвы, а в дальнейшем проходит ее преднерестовая миграция к берегам. Очень важной в этот период является южная часть района, где происходит основной нерест морской камбалы.

**Весенне-летний период (май-июнь).** Циклоническая активность над акваторией моря ослабевает, и начинаются процессы сезонного прогрева. В составе зоопланктона начинают преобладать размножающиеся особи, ювенильные формы, личинки. Обилие науплиев, ранних форм, обуславливает относительно низкие биомассы, исключая северную часть района, где высока численность представителей отряда Сорепода.

Через район происходит возвратная миграция трески и пикши с мест нереста к местам нагула. В массовом количестве выносится икра и личинки промысловых видов рыб, в первую очередь мойвы. Традиционно распределяется молодь сельди после выхода с мест зимовки. На ограниченной прибрежной акватории происходит летний нерест мойвы.

**Летне-осенний период (август-сентябрь).** Время наступления сезона максимума температуры воды. В этот период на акватории моря наблюдаются максимальная протяженность фронтальных зон и обострение горизонтальных градиентов. Завершается развитие массовых видов и изменяется состав зоопланктона. Существенно возрастает роль мелких видов. Их биомасса на севере достигает  $2,5 \text{ г}/\text{м}^3$ .

Значительная часть акватории становится традиционным местом распределения сеголетков практически всех промысловых рыб (в большей части это касается мойвы, трески и пикши). В прибрежной части района происходят активные кормовые миграции тресковых.

**Осенне-зимний период (ноябрь-декабрь).** Интенсификация циклонической деятельности, увеличение адвекции теплых атлантических вод, начало сезона выхолаживания и активных процессов льдообразования. Начинается формирование придонных скоплений планктонных организмов. Их общая численность в верхних слоях довольно низкая (за исключением северного участка) и составляет  $0,26-0,38 \text{ г}/\text{м}^3$ .

Начинается зимовальная миграция неполовозрелой трески и пикши из восточных районов, преднерестовые миграции камбаловых рыб. В северной части района увеличивается плотность скоплений черного палтуса.

Именно в рамках перечисленных сезонов рекомендуется проводить основные мониторинговые работы, т.к. во время каждого из них в биоте исследуемого района Баренцева моря происходит, как минимум, одно важное событие, которое нельзя упустить с точки зрения полноценного анализа текущего состояния экосистемы.

Результаты экологического мониторинга должны быть сопоставлены с ретроспективными данными эколого-рыбохозяйственных исследований, полученными для изучаемого региона (района работ), как из фондов (материалы ПИНРО, ММБИ и др. профильные организации), так и из литературных источников. В итоге должен быть проведен сравнительный анализ полученных в результате мониторинга данных с общей картиной сезонной и межгодовой изменчивости климатических и биологических процессов в Баренцевом море и прогноза развития ситуации на ближайшую перспективу с учетом влияния выполнения запланированных работ по освоению ШГКМ.

Пробы гидробионтов отбираются для определения качественных и количественных показателей сообществ:

- бактериопланктона;
- фитопланктона;
- зоопланктона;
- ихтиопланктона;

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 92 of 96		

- бентоса;
- ихтиофауны.

Отбор проб фитопланктона производится с 2 горизонтов (поверхностный и придонный), отбор проб зоопланктона и ихтиопланктона – обловами 2 слоев от дна до слоя скачка плотности и от слоя скачка плотности до поверхности. Используются сеть Джеди или притраловая сеть.

Дополнительно проводится горизонтальный лов ихтиопланктона в течение 10 минут на циркуляции судна.

Отбор проб бентоса на каждой станции осуществляется драгой или тралом в 3-х повторностях. Дополнительно отбираются пробы макробентоса и донных рыб на определение концентраций загрязняющих веществ:

- нефтяные углеводороды;
- металлы (Al, Fe, Cr, As, Cd, Cu, Pb, Zn, Hg);
- полициклические ароматические углеводороды;
- полихлорбифенилы;
- радионуклиды ( $^{137}\text{Cs}$ ;  $^{90}\text{Sr}$ ).

Оценка загрязнения биоты Баренцева моря осуществляется также с использованием биомаркеров. Отбор проб морских гидробионтов на биомаркеры производится в рамках отбора проб на загрязнение.

Ихиологические исследования выполняются в основном на основе траловых съемок (пелагических и донных). Траловым съемкам предшествуют гидроакустические исследования. В отдельных случаях, для решения специальных задач используются удебный и ловушечный ловы.

Кроме указанных исследований проводятся наблюдения за теплокровными животными птицами и млекопитающими, постоянно обитающими или периодически появляющимися в районе работ по освоению ШГКМ. Эти исследования включают в себя судовые учеты, авиаучеты и наблюдения со стационарных постов с целью оценки текущего состояния и динамики изменений орнитофауны и териофауны.

Визуальные наблюдения за морскими млекопитающим и птицами проводятся непрерывно, на всех стадиях деятельности в акватории. Контролируемые параметры: виды, количество, поведение морских млекопитающих и птиц. Посты мониторинга располагаются на открытой возвышенной площадке, обеспечивающей наилучший обзор. Работы выполняются в соответствии с требованиями (Временных методических указаний, 1999).

#### **11.4.5 Мониторинг геодинамических процессов**

В районе расположения подводного добывчного комплекса могут проявляться опасные геодинамические процессы. К ним следует относить:

- Оползневые процессы;
- Гравитационно-эрэзионные;
- Негативные процессы, связанные с деятельностью мутьевых потоков в подводных долинах.

На описываемой площади данные процессы имеют невысокую интенсивность, однако на отдельных участках их интенсивность может резко возрастать, что может привести к деформациям конструкций добывчного комплекса.

Для внешнего обследования подводных конструкций комплекса возможно использовать привязной телеконтролируемый подводный аппарат (ДУА). ДУА позволяет выполнять различные виды съемки подводных конструкций и замеры параметров, необходимые для оценки их технического состояния. Ниже приведен состав базового оборудования, предполагаемого к установке на ДУА:

1. Комплект видеокамер для осмотра подводных конструкций с целью обнаружения зон эрозии и размыва грунта, наносов и навалов грунта, погружения трубопроводных конструкций в грунт, провисаний, смятий и деформаций оболочки трубы, повреждения или потери опор, весовой изоляции или элементов электрохимической защиты.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 93 of 96		

2. Многолучевой эхосонар для съемки рельефа трассы и измерения планово-высотного положения отдельных конструкций подводного добывчного комплекса.
3. Сканирующий гидроакустический профилограф для измерения планово-высотного положения участков подводных конструкций, находящихся под грунтом дна, проложенных в траншее, заиленных, занесенных или погрузившихся в илы.

Кроме того, в ходе внешнего обследования с помощью специальных датчиков должны измеряться уровень вибраций свободно висящих участков подводных конструкций подводного добывчного комплекса, уровень защитного потенциала, температура наружной поверхности стенок конструкций и другие параметры.

Территория подводного добывчного комплекса располагается в сейсмически активной зоне. Поэтому усиление интенсивности опасных геодинамических процессов на морском дне возможно вследствие различных сейсмических событий. Кроме того, сами сейсмические толчки могут стать причиной деформаций подводных конструкций. Поэтому здесь необходимо производить также сейсмический мониторинг.

В районах расположения зон тектонических нарушений (зоны разломов, сбросов/взбросов, надвигов) целесообразно размещать автономные донные сейсмические станции. Для задач мониторинга возможно использование широкополосного автономного донного сейсмографа с оперативной передачей информации (ШАДС-ОПИ). В состав данной аппаратуры входит:

1. Донный сейсмограф с датчиками-велосиметрами и датчиками сильных движений.
2. Притопленный буй с всплывающими связными модулями.
3. Судовая часть для обеспечения постановки-подъема донного сейсмографа

Время непрерывной работы на дне составляет не менее 3 месяцев, глубина постановки сейсмографа до 5 км, дальность гидроакустической связи канала управления до 10 км.

Более подробное расположение точек мониторинга, а также выбор необходимого оборудования для выполнения мониторинговых работ будет рассматриваться при разработке рабочей программы мониторинга на этапе подготовки рабочей документации.

## 11.5 Аварийно-оперативный мониторинг

Цель функционирования системы мониторинга аварийных ситуаций - своевременное обнаружение предаварийных и аварийных ситуаций, а также снижение уровня их негативных последствий.

Мониторинг аварийных ситуаций включает в себя комплекс организационно-технических мероприятий по оперативному выявлению мест аварий и их количественную и качественную оценку. Количественная и качественная оценка последствий аварий включают расчеты параметров аварии, определение объемов и характера воздействия на компоненты природной среды, направление и характер распространения загрязнения.

Аварийно-оперативный мониторинг проводится при аварийном разливе углеводородов, аварийном сбросе сточных вод в море или аварийном выбросе загрязняющих веществ в атмосферу. Контролируемыми показателями являются параметры аварийного разлива углеводородов, сброса или выброса загрязняющих веществ в окружающую среду, масштабы воздействия и состояние компонентов природной среды, эффективность проводимых природоохранных мероприятий.

При возникновении аварийной ситуации производится оперативное оповещение представителей уполномоченных государственных органов, а также выполняется оперативное внеплановое обследование. Обследование сопровождается опробованием донных отложений, поверхностных вод и подземных вод в зоне аварийного воздействия. Опробование проводится до и после ликвидации аварии. Программа обследования для каждой конкретной ситуации корректируется с учетом характера и масштаба аварии.

Организация мониторинга аварийных ситуаций осуществляется силами организации-недропользователя с привлечением специализированных организаций.

При обнаружении аварийного разлива углеводородов выполняется замер пятна загрязнения и отбор проб морских вод и донных отложений, контроль состояния биоты.

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>		Rev. 00      Status : AFD
		Page 94 of 96

Количество проб, периодичность и продолжительность наблюдений устанавливается в Рабочей программе мониторинга аварийной ситуации.

### 11.6 Представление результатов мониторинга

Отчеты по результатам сезонных экологических исследований в рамках производственного экологического мониторинга представляются в виде итогового отчета по мониторингу Исполнителем Заказчику.

По результатам экологического мониторинга (за весь период наблюдений) ежегодно проводится обобщение и анализ материалов всего комплекса экологических исследований с составлением Заключения о современном состоянии экосистемы и тенденциях ее изменений.

Отчеты Исполнителей должны состоять из текстовой, табличной, графической и картографической информации и включать следующие разделы:

- состав и объем собранных материалов (с приведением координат точек отбора проб)
- методы отбора проб и обработки первичных данных
- время отбора проб и сроки наблюдений, методики проведения анализов и оборудование
- результаты полевых исследований
- оценка экологического состояния района и рекомендации по дальнейшему изучению

Вместе с отчетом по экологическим исследованиям Исполнителями Заказчику (или его представителю) в обязательном порядке предоставляются все материалы морских экологических исследований, а именно:

- таблицы координат точек отбора проб
- таблицы первичных данных по станциям

Отчеты Исполнителей (включая текстовые, табличные и графические данные) представляются на твердых носителях (в двух экземплярах) и в цифровом виде (в двух экземплярах) в форматах:

- текст отчетов - MSWord for Windows
- табличные данные - Excel
- графические данные – ArcGIS или MapInfo

Shtokman Development AG	FRECOM Ltd	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXX
Подводный добывчной комплекс с системами подсоединения технологического судна. Результаты оценки воздействия на окружающую среду	Rev. 00	Status : AFD
Page 95 of 96		

## 12 ПЕРЕЧЕНЬ И РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ И КОМПЕНСАЦИОННЫХ ВЫПЛАТ

Работы по обустройству подводного добывчного комплекса будут проходить в Баренцевом море. Стоимостные показатели представлены в ценах 2010 года.

Таблица 12-1. Сводные показатели природоохранных затрат и выплат

Статьи расходов	Период обустройства Сумма, тыс. руб. / период	Период эксплуатации Сумма, тыс. руб. / год
Стоимость использования природоохранных систем	1000,00	600,00
Стоимость передачи отходов	27943,39	33626,266
Производственный экологический мониторинг и контроль	50000,00	30000,00
Обеспечение готовности к аварийным ситуациям	90000,00	30000,00
Плата за размещение отходов	109,18	78,03
Оценка ущерба морским биоресурсам	45527,170	1456,869
Оценка ущерба животному миру	2203,35	0,00
Плата за сброс загрязняющих веществ	0,00	41,954
Обслуживание полиса страхования ответственности за аварийное загрязнение окружающей среды	42,0	21,0
Плата за выбросы в атмосферный воздух	433,099	1349,919
<b>Итого</b>	<b>217258,2</b>	<b>97174,04</b>

<b>Shtokman Development AG</b>	<b>FRECOM Ltd</b>	Company Ref.: RU-SH1-30-F064-000014 Contractor Ref: XXXXXXXXXXXXXXXXXX
<b>Подводный добывчий комплекс с системами подсоединения технологического судна.</b> <b>Результаты оценки воздействия на окружающую среду</b>	Rev. 00	Status : AFD
Page 96 of 96		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе приведена оценка воздействия на окружающую среду при обустройстве и эксплуатации подводного добывчного комплекса на Штокмановском газоконденсатном месторождении, фаза 1.

Основой для выполнения работ являлись:

- действующие законодательные и нормативные документы, регулирующие экологическую безопасность при освоении месторождений углеводородного сырья на континентальном шельфе;
- природоохранная политика компании Штокман Девлопмент АГ, а также показатели по доступным проектам-аналогам, получившим положительные заключения экологических экспертиз регионального и федерального уровня.

Штокмановское газоконденсатное месторождение расположено в центральной части Баренцева моря, характеризующейся суровыми климатическими условиями и высокой чувствительностью природной среды к антропогенным нагрузкам. Центральный район Баренцева моря (место установки технологического судна) известен как место обитания млекопитающих, занесенных в Красную книгу.

Оценка воздействия на окружающую среду намечаемых работ по освоению ШГКМ показала, что проведение этих работ при выполнении запланированных природоохранных мероприятий не окажет необратимого воздействия на окружающую природную среду. Техногенные объекты для добычи и подготовки газа будут располагаться вне охраняемых территорий и морских зон повышенной биопродуктивности. При освоении и эксплуатации подводного добывчного комплекса будет задействована система профилактических мер, а также реализован ряд природоохранных мероприятий, таких как:

- система мероприятий по охране основных компонентов природной среды;
- мероприятия, сводящие к минимуму ущерб редким и исчезающим видам морской биоты, а также особо ценным видам промысловых животных;
- программа компенсации ущерба, нанесенного окружающей среде;
- принятие профилактических мер для предотвращения аварий, готовность к безотлагательным и эффективным действиям в аварийных ситуациях.

Реализация планируемой системы природоохранных организационных, технических и технологических мероприятий позволит минимизировать воздействие на окружающую среду в пределах допустимых параметров, а компенсационные меры восполнят потери биологических ресурсов.

Вместе с тем, освоение ШГКМ даст существенный социально-экономический эффект на федеральном и на региональном уровнях, заключающийся в:

- получении запланированных объемов экологически приемлемого топлива и сырья;
- развитии и укреплении существующей производственной и социальной инфраструктуры Мурманской области;
- создании рабочих мест на государственных, негосударственных предприятиях и организациях, оказывающих сервисные услуги на различных этапах освоения месторождения и в социальной сфере;
- получении прибыли и увеличении налоговых поступлений в бюджеты различных уровней.
- развитии судостроения и судоремонтных работ, судоходства и портового хозяйства региона.

Анализ предлагаемых в настоящем разделе проектных решений и предложений по освоению ШГКМ и предусматриваемых мер по охране окружающей среды позволяет сделать вывод о высокой степени надежности предлагаемых производственно-технологических решений. Намечаемая деятельность не повлечет необратимых изменений окружающей природной среды, не окажет негативного воздействия на социальные условия проживания населения.