



**ПЛАН
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ
РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ
НА ОТВОДЕ «МОРСКОЙ ПОРТ «ПРИМОРСК» -
РПК – «ВЫСОЦК» ЛУКОЙЛ-II»**

**на море в акватории Ниемельского пролива
и пролива Монолон-Салми в зоне
ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»**

Книга II

Оценка воздействия на окружающую среду

Основная часть

**Ленинградская область, Выборгский район, г. Высоцк
2024**

**ПЛАН
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ
РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ
НА ОТВОДЕ «МОРСКОЙ ПОРТ «ПРИМОРСК» -
РПК – «ВЫСОЦК» ЛУКОЙЛ-П»**

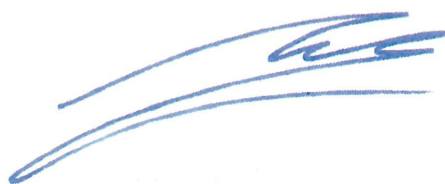
**на море в акватории Ниемельского пролива и
пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»**

Книга II

Оценка воздействия на окружающую среду

Основная часть

**Генеральный директор
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»**



А.В. Махнев

**Ленинградская область, Выборгский район, г. Высоцк
2024**

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

Состав документации «План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе « Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл-П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»

№ п/п	Книга	Наименование
1	I	План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл-П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс». Основная часть
2	II	План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл-П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс». Оценка воздействия на окружающую среду. Основная часть
3	III	План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл-П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс». Оценка воздействия на окружающую среду. Приложения.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	8
1.1 Общие сведения об эксплуатирующей организации.	8
1.2 Сведения об объекте Плана ЛРН	8
1.3 Общие сведения об организации.....	8
1.4 Сведения о потенциальных источниках разливов нефти и нефтепродуктов	19
1.5 Максимальные расчетные объемы разливов нефти и/или нефтепродуктов.....	21
1.6 Прогнозируемые зоны распространения разливов нефти и нефтепродуктов с описанием возможного характера негативных последствий разливов нефти и нефтепродуктов	22
1.6.1 Результаты моделирования разлива нефтепродуктов на акватории	22
1.6.1.1 Волновая и гидродинамическая модели.....	22
1.6.1.2 Калибровка волновой модели.....	24
1.6.1.3 Калибровка гидродинамической модели	27
1.6.2 Расчётные сценарии.....	29
1.6.2.1 Результаты сценарных расчётов.....	30
1.6.2.1.1 Ниемельский пролив	31
1.6.2.1.2 Пролив Монолон-Салми	36
1.7 Анализ альтернативных вариантов.....	42
1.7.1 Отказ от деятельности (нулевой вариант).....	42
1.7.2 Альтернативы реализации хозяйственной деятельности	43
1.7.2.1 Контроль за растекшейся нефтью и нефтепродуктами	43
1.7.2.2 Действия у источника и в стороне от источника разлива.....	44
1.7.2.3 Защита приоритетных районов	46
1.8 Принятая технология ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.....	46
1.8.1 Организация локализации разливов нефтепродуктов.....	53
2. ОЦЕНКА СЩЕСТВУЮЩЕГО СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РОЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТПРОДУКТОВ	57
2.1 Физико-географические условия района планируемой деятельности	57
2.2 Климатические и метеорологические условия	58
2.3 Гидрологическая характеристика	62
2.4 Гидрохимическая характеристика	64
2.5 Гидрографическая характеристика	66
2.6 Гидробиологическая характеристика	67
2.7 Краткая характеристика флоры и фауны	77
2.7.1 Краткая характеристика орнитофауны.....	77
3. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, предусмотренных планом ЛРН	81
3.1 Воздействие на атмосферный воздух	81
3.2 Оценка акустического воздействия	86
3.2.1 Характеристика шумового воздействия	86
3.3 Оценка воздействия иных физических факторов.....	88
3.4 Оценка воздействие на водные ресурсы	89
3.5 Оценка воздействие на геологическую среду.....	96
3.6 Оценка воздействие на растительный и животный мир.....	101

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

5

3.6.1	Воздействие мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на биоту	101
3.7	Оценка воздействия на окружающую среду при обращении с отходами производства и потребления.....	114
3.8	Оценка ущерба от загрязнения окружающей природной среды при аварийном разливе нефти	187
4.	МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	189
4.1	Мероприятия по мониторингу обстановки и окружающей среды	189
4.2	Предложения по программе экологического мониторинга и контроля после ликвидации аварийных ситуаций.....	189
4.3	Тактика реагирования на разливы нефти и нефтепродуктов	189
4.4	Мероприятия по охране атмосферного воздуха и от физических воздействий.....	190
4.5	Мероприятия по защите и сохранению морской среды, водных биоресурсов при проведении работ по локализации и ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов.	191
4.6	Мероприятия по обращению с отходами	191
4.7	Мероприятия по охране растительного и животного мира и среды их обитания	194
5.	ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОВОС НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ	197
6.	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	198
	НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ ОСНОВА ОБОСНОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	200

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии со ст. 32 Федерального закона 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, проводится оценка воздействия деятельности хозяйствующего субъекта на окружающую среду.

В соответствии с Федеральным законом от 31.07.1998 г. № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» обязательной мерой по защите морской среды и сохранению природных ресурсов внутренних морских вод и территориального моря является прохождение государственной экологической экспертизы в отношении плана предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

В соответствии с Федеральным законом от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» документация, обосновывающая план предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов во внутренних морских водах, является объектом государственной экологической экспертизы федерального уровня.

Материалы «План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл – П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» являются документацией, обосновывающей мероприятия по ликвидации разливов нефтепродуктов, выполняемые ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» при возникновении ЧС(Н) на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми.

Документация ««План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл – П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» разработана в трех томах. Документация содержит материалы оценки воздействия на окружающую среду.

Материалы разработаны Обществом с ограниченной ответственностью «Технический Экологический Консалтинг» (далее – ООО «ТЭК») в соответствии с Требованиями к материалам оценки воздействия на окружающую среду (утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 01.12. 2020 г. №999).

Целью ОВОС являются:

- оценка воздействия на окружающую среду при осуществлении ликвидации разливов нефтепродуктов, выполняемые ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» при возникновении ЧС(Н) на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми;
- подготовка и обоснование экологически обеспеченных решений по реализации запланированных работ по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учёта общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению негативных воздействий на окружающую среду.

Основными задачами ОВОС являются:

- сбор и анализ информации о текущем состоянии окружающей среды и социально-экономических условиях в районе ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов при возникновении ЧС (Н);
- прогноз изменений и оценка воздействия на компоненты окружающей среды в ходе

выполнения запланированных работ, в том числе выявление основных источников неблагоприятного воздействия на окружающую среду и социально - экономические условия;

- определение и обоснование природоохранных мероприятий по защите различных компонентов окружающей среды, подверженных негативному воздействию в ходе реализации запланированных работ при ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

Неотъемлемой частью процесса ОВОС является обсуждение с общественностью аспектов осуществления запланированных работ при ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, решений посредством предоставления населению информации о запланированных работ при ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов и вовлечение граждан и общественных организаций в процесс ОВОС, выявление основных природоохранных и социально-экономических вопросов о деятельности.

Результатами ОВОС являются:

- предложения мероприятий по охране окружающей среды;
- выводы о допустимости (или недопустимости) воздействий на окружающую среду при проведении запланированных работ при ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми.

Таким образом, документация «План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл – П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» разработана во исполнение требований законодательства РФ (в т.ч. Федерального закона от 23.11.1995 «Об экологической экспертизе» №174-ФЗ, Федерального закона от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ).

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1 Общие сведения об эксплуатирующей организации.

Полное наименование организации	Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-Транс»
Сокращенное наименование	ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»
Юридический адрес:	115035, Российская Федерация, г. Москва, Большая Ордынка, д. 1
Почтовый адрес:	115035, Российская Федерация, г. Москва, Большая Ордынка, д. 1
Телефон / факс	+74959803300 / +74956208837
Электронная почта	lukoil-trans@lukoil.com
Основной государственный регистрационный номер (ОГРН)	1087746837210
ИНН	7725642022
КПП	770501001 997650001
ОКПО	29052532
ОКТМО	45 376 000
ОКВЭД	52.29
Генеральный директор	Махнев Алексей Викторович, действует на основании Устава

1.2 Сведения об объекте Плана ЛРН

Полное наименование структурного подразделения	Магистральный нефтепродуктопровод «Приморск-Высоцк» ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» (МНПП «Приморск-Высоцк»)
Местонахождение	Ленинградская область, Выборгский район
Адрес структурного подразделения	Ленинградская область, Выборгский район, город Высоцк, улица Пихтовая, дом 1

1.3 Общие сведения об организации

Настоящая документация разработана с целью обоснования Плана предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл – П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс».

Назначение объекта «Отвод морской порт «Приморск» - РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-П» прием дизельного топлива в объеме от 1,5 до 5,0 млн. т/год из резервуарной парка нефтебазы № 2 ООО «Транснефть – порт Приморск», принадлежащего ПАО «Транснефть» для транспортировки по нефтепродуктопроводу до резервуарного парка ООО «РПК-Высоцк-«ЛУКОЙЛ-П», принадлежащего ООО «ЛУКОЙЛ-Транс».

Перекачиваемый нефтепродукт – дизельное топливо ЕВРО, летнее, сорт С, экологического класса К5 марки ДТ-Л-К5 по ГОСТ 32511-2013, расчетная плотность 833,6 кг/м³.

Коэффициент неравномерности перекачки – 1,1.

Управление перекачкой нефтепродукта на линейной части (остановка, закрытие задвижек) осуществляется в режиме телеуправления ЦДП.

Общая площадь охранной зоны МНПП (от оси по 25 м на сторону):

Общая протяженность трубопровода DN 350, L = 39 683 м, 198,4 Га, S= 1 984 000 м²;

- Соединительный трубопровод от ООО «Транснефть» (задв. 622э) до камеры запуска СОД (КЗ СОД) DN 350, L = 261,4 м, 1,3 Га, S=13 000 м²;

- Линейная часть МНПП от камеры запуска СОД до камеры приема СОД (КП СОД) DN

350, L = 39 422 м, 197,11 Га, S = 1 971 000 м²;

Общая площадь санитарной зоны МНПП (от оси на каждую сторону по 50 м):

- Подводящий соединительный трубопровод DN 350, L = 261,4 м, 2,6 Га, S = 26 000 м²;
- Линейная часть трубопровода DN 350, L = 39 422 м, 394,22 Га, S = 3 942 200 м²;

Общая протяженность трубопровода DN 350, L = 39 683 м, 396,8 Га, S = 3 968 000 м².

Конечной точкой подключения МНПП к технологическому трубопроводу ООО «РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-П» является изолирующая вставка, установленная за узлом запорной арматуры № 8-1.

На МНПП применены трубы:

- на участке трубопровода категории III - электросварные прямошовные диаметром 377 мм, толщиной стенки 7 мм, класса прочности K48, изготовленные по ГОСТ 31447-2012. «Межгосударственный стандарт. Трубы стальные сварные для магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Технические условия» (далее - ГОСТ 31447-2012) тип 1;
- на участке трубопровода категории В, I, II - электросварные прямошовные диаметром 377 мм, толщиной стенки 9 мм, класса прочности K48, изготовленные по ГОСТ 31447-2012, тип 1.

Для защитных футляров на переходах через железные и автомобильные дороги приняты трубы стальные электросварные прямошовные диаметром 720 мм с толщиной стенки 10,0 мм, по ГОСТ 10706-76 с маркой стали СтЗсп.

При строительстве использованы трубы с заводским специальным трехслойным полиэтиленовым покрытием по ТУ 1394-020-04005951-03 толщиной не менее 2,5 мм на основе экструдированного полиэтилена.

Защитный футляр на переходах выполнен из стальных электросварных с заводским трехслойным полиэтиленовым покрытием специального исполнения, толщиной не менее 3,0 мм.

Кривые холодного гнутья R15м с трехслойным полиэтиленовым покрытием специального типа на основе экструдированного полиэтилена толщиной не менее 2,5 мм по ТУ 1394-020-04005951-03.

Кривые горячего гнутья R5DN, в заводской изоляции толщиной не менее 2,5 мм.

На участке трубопровода с разработкой СТУ для обеспечения дополнительной стойкости стальной трубы по отношению к внешним воздействиям применено сплошное обетонирование трубопровода по ТУ 1394-039-04005951-2010.

В состав узлов запорной арматуры линейной части МНПП входят следующие объекты и сооружения:

- задвижка;
- площадка обслуживания;
- узел отбора давления в колодце до и после задвижки;
- ограждение узла запорной арматуры;
- охранная сигнализация;
- система охранного телевидения;
- система энергосбережения.

Способ установки задвижек - подземный, на фундаменты из монолитного железобетона, без сооружения колодцев.

Состав сооружений МНПП.

- линейная часть МНПП;
- комплекс сооружений приемо-сдаточного пункта (ПСП) «Высоцк» в конечной точке

МНПП, обеспечивающего прием дизельного топлива в существующий резервуарный парк «РПК –Высоцк «ЛУКОЙЛ-П».

Состав сооружений линейной части МНПП:

- узел запуска СОД на 0 км РН 6,3 МПа, DN350;
- участок магистрального трубопровода «Отвод морской порт «Приморск» - «РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-П» DN350 на участке с 0 км по 35,55 км и с 38,74 км по 39,42 км. РН 6,3 МПа, DN350;
- участок магистрального трубопровода «Отвод морской порт «Приморск» - «РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-П» DN 350 на участке с 35,55 км по 38,74 км (участок СТУ) РН 6,3 МПа, DN350;
- подводный переход трубопровода через реку Гороховка (не судоходный) на 26 км, протяженностью 20 м, РН 6,3 МПа, DN350;
- подводный переход трубопровода через пролив Ниемельский (не судоходный) на 36 км протяженностью 30 м, РН 6,3 МПа, DN350;
- подводный переход трубопровода переход через пролив Монолон-Салми (не судоходный) на 38 км, протяженностью 80 м, РН 6,3 МПа, DN350;
- переходы трубопровода через железные дороги и автодороги с твердым покрытием;
- линия технологической связи;
- линейная запорная арматура;
- сооружения инженерно-технических средств охраны площадок узлов запорной арматуры;
- сооружения средств электрохимзащиты (ЭХЗ);
- сооружения телемеханизации и электроснабжения запорной арматуры.

Состав сооружений ПСП «Высоцк»:

- узел приема СОД РН 6,3 МПа, DN350;
- узел фильтров-грязеуловителей РН 4,0 Мпа, DN350;
- узел с предохранительными устройствами Р настройки – 0,69 МПа;
- узел автоматизированной системы учета СИКН РН 0,8 МПа, DN350;
- подземные емкости для аварийного сброса продукта ($V = 100$ м. куб – 4 шт.) и дренажа ($V = 8$ м. куб – 1 шт.);
- технологические трубопроводы.

Узел запуска СОД.

Узел запуска СОД расположен на открытой площадке и предназначен для запуска внутритрубных очистных и диагностических устройств.

Для локализации аварийного разлива топлива дизельного в составе узла запуска СОД предусмотрено защитное обвалование со смонтированным противотеплоизоляционным экраном по всей поверхности узла и на внутренних откосах обвалования.

В состав узла запуска СОД входят:

- камера запуска СОД с устройством передней запасовки;
- грузоподъемный механизм для перемещения и запасовки СОД;
- емкость подземная горизонтальная дренажная для сбора утечек и дренажа $V = 8\text{ м}^3$;
- колодец КИП с размещенным в нем датчиком давления и сигнализатором прохожде-

ния СОД;

- шкаф приборный с установленным в нем датчиком давления и манометром;
- инженерно-технические средства охраны;
- трубопроводы и трубопроводная арматура.
- агрегат электронасосный одновинтовой подачей 9 м³/ч, давлением от 4,0 до 6,3 МПа с электродвигателем мощностью 22 кВт во взрывозащищенном исполнении 2ExdIIAT3;

Узел приема СОД.

Узел приема СОД расположен на открытой площадке и предназначен для приема внутритрубных очистных и диагностических устройств.

В состав узла приема СОД входят:

- камера приема СОД;
- грузоподъемный механизм для перемещения и извлечения СОД;
- емкость подземная горизонтальная дренажная для сбора утечек и дренажа V – 8м³;
- колодец КИП с размещенным в нем датчиком давления и сигнализатором прохождения СОД;

- оборудование КИП и А;
- трубопроводы и трубопроводная арматура.
- агрегат электронасосный центробежный подачей 12,5 м³/ч, напором 80 м с электродвигателем мощностью 18,5 кВт во взрывозащищенном исполнении 1ExdIIВТ4;

Узел фильтров грязеуловителей, узел с предохранительными устройствами.

Технологические сооружения – фильтр-грязеуловитель, узел с предохранительными устройствами, СИКН размещаются на единой открытой площадке размером 32х16м.

Фильтры-грязеуловители (ФГУ) предназначены для очистки перекачиваемого дизельного топлива от механических примесей, посторонних предметов, глины и окалины, образующихся во время ремонта и эксплуатации линейной части нефтепродуктопровода.

В составе узла ФГУ входят три (два рабочих и один резервный) горизонтальных фильтра-грязеуловителя с обслуживающими площадками и трубопроводной арматурой и установленными КИП.

Фильтры-грязеуловители приняты DN 350, PN 4,0 МПа, максимальным расходом 600 м³/ч, толщиной фильтрации не более 4 мм.

Максимальный перепад давления на фильтре-грязеуловителе при чистом фильтрующем элементе составляет 0,03 МПа, при загрязненном фильтрующем элементе - 0,1 МПа. Срок эксплуатации фильтров-грязеуловителей составляет 30 лет.

В состав узла с предохранительными устройствами входит:

- клапан предохранительный DN 150, PN 1,6 МПа в количестве 4 шт. (2 рабочих, 2 резервных);
- трубопроводы и трубопроводная арматура; оборудование контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИП и А).

В составе узла с предохранительными устройствами в качестве предохранительных смонтированы клапаны с номинальным диаметром входа/выхода DN 150/200, номинальным давлением входа/выхода PN 1,6/0,6 МПа, давлением начала открытия 0,69 МПа, давлением полного открытия 0,79 МПа, фланцевые, с приспособлением для принудительного открытия.

Настройки по давлению предохранительных клапанов установлены в соответствии с максимальным рабочим давлением в технологических трубопроводах резервуарного парка «РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-П» - 0,8 МПа.

СИКН.

Для автоматизированных измерений массы нефтепродукта смонтирована система измерений количества и показателей качества нефтепродукта СИКН № 809.

В состав СИКН входит:

- блок измерительных линий (БИЛ), состоящий из двух измерительных линий (одна рабочая и одна контрольно-резервная) при пропускной способности трубопровода 1,5-5,0 млн. т/год.
- патрубки для подключения передвижной поверочной установки (ППУ);
- блок измерения показателей качества нефтепродукта (БИК);
- трубопроводы и трубопроводная арматура;
- преобразователь массового расхода DN 150, PN 1,6 МПа с пределами допускаемой относительной погрешности в рабочем диапазоне расходов $\pm 0,25$ % (на рабочих ИЛ);
- преобразователь массового расхода DN 150, PN 1,6 МПа с пределами допускаемой относительной погрешности в точке расхода $\pm 0,2$ % (на контрольно-резервной ИЛ);
- регуляторы расхода на выходе измерительных линий с электроприводами во взрывозащищенном исполнении;
- приборы контроля давления (датчики давления и манометры) и температуры (датчики температуры и термометры);
- устройство контроля протечек DN 50, PN 1,6 МПа (на дренажных трубопроводах);
- отсекающая запорная арматура.

Запорная арматура – задвижка на байпасном трубопроводе СИКН, краны шаровые в составе измерительных линий, краны шаровые в составе дренажной системы смонтированы с контролем протечек.

Емкости для аварийного сброса продукта и дренажа.

Для приема продукта от узла с предохранительными устройствами, а также дренажа оборудования и трубопроводов, площадки фильтров-грязеуловителей, узла с предохранительными устройствами, СИКН установлены четыре емкости для аварийного сброса продукта (3 рабочих и 1 резервная) объемом 100 м³ каждая.

Емкости соединены между собой как сообщающиеся сосуды.

На каждой емкости установлены:

- клапан дыхательный совмещенный со встроенным огнепреградителем DN 250, P=0,002 МПа, Q=1000 м³/ч;
- люк замерный DN 150;
- оборудование КИП и А.

На двух емкостях установлены агрегаты электронасосные для откачки нефтепродукта в технологический трубопровод и далее в резервуарный парк «РПК - Высоцк «ЛУКОЙЛ-П», с производительностью 25 м³/ч, напором 60 м, с электродвигателем во взрывозащищенном исполнении IExdПВТ4 мощностью 18,5 кВт.

На напорном трубопроводе насосных агрегатов установлены датчики давления и манометры.

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

13

метры.

Характеристика основных и вспомогательных трубопроводов ПСП «Высоцк» представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование участка трубопровода	Наименование транспортируемого нефтепродукта	Категория и группа трубопровода по СН 527-80	Рабочие условия трубопровода	
			температура, °С	давление, МПа
Участки трубопроводов от узла приема СОД до отдающего коллектора ФГУ включительно, включая обвязку ФГУ основными и дренажными трубопроводами	Топливо дизельное	I, Б(б)	от минус 5 до плюс 40	4,0
Участки трубопроводов от ФГУ до задвижки № 8-1 на выходе ПСП, включая обвязку узла с предохранительными устройствами, СИКН, емкостей для аварийного сброса и дренажа	Топливо дизельное	III, Б(б)	от минус 5 до плюс 40	1,6

Прокладка трубопроводов выполнена надземной на низких опорах. В качестве опор для надземных трубопроводов смонтированы подвижные хомутовые диэлектрические опоры, не препятствующие перемещению трубопровода при температурных расширениях перекачиваемого продукта.

Трубопроводы проложены с уклоном не менее $> 0,002\%$ к местам их опорожнения.

В верхних точках трубопроводов установлены воздушники. В нижних точках трубопроводов установлены дренажные патрубки. Дренаж трубопроводов и оборудования происходит в емкости для аварийного сброса и дренажа.

В составе дренажной линии фильтров-грязеуловителей, а также на емкостях для аварийного сброса и дренажа и дренажных емкостях узлов запуска и приема СОД установлены патрубки для продувки.

Для исключения застывания топлива дизельного в зимний период трубопроводы СИКН выполнены в теплоизоляции с электрообогревом. В качестве теплоизолирующего материала принят пенокаучук с заводским фольгированным покрытием в защитной оболочке из оцинкованной стали. Электрообогрев осуществляется греющим кабелем.

Схема технологических трубопроводов ПСП «Высоцк» (без учета узла приема СОД) обеспечивает выполнение следующих операций:

- прием дизельного топлива с участка магистрального трубопровода «Отвод морской порт «Приморск» - «РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-П» в резервуарный парк «РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-П»;
- очистку продукта, поступающего с участка магистрального трубопровода «Отвод морской порт «Приморск» - «РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-П», от механических примесей и посторонних предметов с помощью горизонтальных фильтров-грязеуловителей;
- защиту приемного технологического трубопровода от превышения давления с помощью предохранительных клапанов;
- сброс продукта от предохранительных клапанов в емкости для аварийного сброса и дренажа;

- дренаж нефтепродукта от фильтров-грязеуловителей, СИКН в емкости для аварийного сброса и дренажа;
- откачку продукта из емкостей для аварийного сброса и дренажа в приемный трубопровод и далее в резервуарный парк «РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-П»;
- учет поступающего нефтепродукта в единицах массы продукта с помощью СИКН.

Все подземные металлические сооружения объекта (линейная часть, технологические и вспомогательные трубопроводы, резервуары) в соответствии с проектной документацией защищены от всех видов почвенной коррозии.

Система электрохимической защиты от коррозии (ЭХЗ) обеспечивает в течение всего срока эксплуатации непрерывную по времени катодную поляризацию сооружения на всем его протяжении (и на всей его поверхности) таким образом, чтобы значения поляризационных потенциалов сооружения были (по абсолютной величине) не меньше минимального и не больше максимального значений, установленных в ГОСТ Р 51164-98 «Государственный стандарт Российской Федерации. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии» (далее – ГОСТ Р 51164-98).

Защита трубопроводов от коррозии обеспечивает их безаварийную работу в процессе химического и электрохимического взаимодействия с окружающей средой в течение всего периода эксплуатации.

При всех способах прокладки, кроме надземной, на МНПП предусмотрена комплексная защита от коррозии защитными покрытиями и средствами ЭХЗ независимо от коррозионной агрессивности грунта.

В состав средств защиты металлических сооружений от коррозии входят:

защитные покрытия (лакокрасочные материалы, нефтебитумные покрытия, полимерные пленки и материалы);

устройства катодной поляризации подземных металлических сооружений (станции катодной защиты и установки протекторной защиты с сопутствующими элементами);

установки для отвода блуждающих токов из трубопровода (станции дренажной защиты с дренажными линиями постоянного тока).

Все средства ЭХЗ и средства контроля их защитного действия, применяемые для защиты от коррозии МНПП, имеют документацию, подтверждающую их предварительное испытание на предприятии-изготовителе.

Защита МНПП от почвенной коррозии осуществляется станциями катодной защиты (СКЗ) инверторного типа со 100% резервированием в цепях преобразования нагрузки с обеспечением автоматического перевода на резервные элементы при отказе основных мощностью 3 кВт, установленными на камере пуска СОД – ПК 0+00, на УЗА 2-1 – ПК 252+82, УЗА 2-3 – ПК 350+20.

Для измерения поляризационного потенциала на трубопроводе предусмотрены КИП, оборудованные медносульфатными электродами длительного действия с датчиками электрохимического потенциала.

Для защиты трубопровода от вредного влияния блуждающих токов в местах пресечения трубопровода с электрифицированной железной дорогой проектом предусмотрена установка станций дренажной защиты СДЗ№1 и СДЗ№2.

Подключение станций дренажной защиты к средним точкам путевых дроссель-

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

15

трансформаторов железной дороги на участке Пихтовая – Высоцк выполнено в точках:

СДЗ№1 – ПК355+37 на 5 км ПК7+20 м железной дороги;

СДЗ№2 – ПК385+15 на 8 км ПК5+50 м железной дороги.

Контроль качества изоляционного покрытия на законченных строительством участках МТ (в том числе участки ППМТ) протяженностью от 0,2 (0,4 для ММГ) до 50 км (кроме участков МТ надземной прокладки) рекомендуется проводить методом катодной поляризации в соответствии с «ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии» (далее – ГОСТ Р 51164-98), утвержденным постановлением Госстандарта Российской Федерации от 23 апреля 1998 г. N 144.

Перекачиваемый продукт - топливо дизельное ЕВРО, в соответствии с ГОСТ 32511-2013. Паспорт топлива представлен в Книге III Приложение Б. Характеристика топлива дизельного ЕВРО приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Единица измерения	Значение
Цетановое число, не менее	-	51
Цетановый индекс, не менее	-	46
Плотность при температуре 15 °С, не более	кг/м ³	820-845
Полициклические ароматические углеводороды, не более	% (по массе)	8,0
Содержание серы, не более	мг/кг	10,0
Температура вспышки в закрытом тигле, выше:	°С	55
Коксуемость 10 % остатка разгонки, не более	% (по массе)	0,3
Зольность, не более	% (по массе)	0,01
Содержание воды, не более	мг/кг	200
Общее загрязнение, не более	мг/кг	24
Коррозия медной пластинки (3 ч при 50 °С)	единицы по шкале	Класс 1
Окислительная стабильность: общее количество осадка, не более	г/м ³	25
Смазывающая способность: скорректированный диаметр пятна износа при 60 °С, не более	мкм	460
Кинематическая вязкость при температуре 40 °С	мм ² /с	2,0-4,5
Фракционный состав: при температуре 250 °С, менее;	% (по объему)	65
при температуре 350 °С, не менее;	% (по объему)	85
95 % (по объему) перегоняется при температуре, не более	°С	360
Содержание метиловых эфиров жирных кислот, не более	% (по объему)	7,0
Предельная температура фильтруемости, не выше	°С	Минус 5

Технологические режимы процесса транспортирования нефтепродукта по МНПП обеспечиваются утвержденными ООО «Транснефть Порт - Приморск» режимами работы БКНС Нефтебазы №2. Контроль за режимом работы осуществляется согласно Инструкции о порядке управления технологическим участком «Морской порт «Приморск» - «РПК – Высоцк «ЛУКОЙЛ – П» МНПП «Отвод Морской порт «Приморск» - «РПК – Высоцк «ЛУКОЙЛ – П» (пуск, перевод с одного режима на другой, остановка) между ООО «Транснефть – Порт Приморск», ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» и ООО «РПК – Высоцк «ЛУКОЙЛ – П».

Расчетная производительность перекачки (с учетом коэффициента неравномерности перекачки 1,1), составляет:

при объеме перекачки дизельного топлива 1,5 млн. т/год – 233 м³/ч;

при объеме перекачки дизельного топлива 3,0 млн. т/год – 465 м³/ч;

при объеме перекачки дизельного топлива 5,0 млн. т/год – 775 м³/ч.

Топливо дизельное в резервуарный парк МП «Приморск» поступает с МНПП «Кстово-Ярославль-Кириши-Приморск» (участок «Кириши-Приморск»).

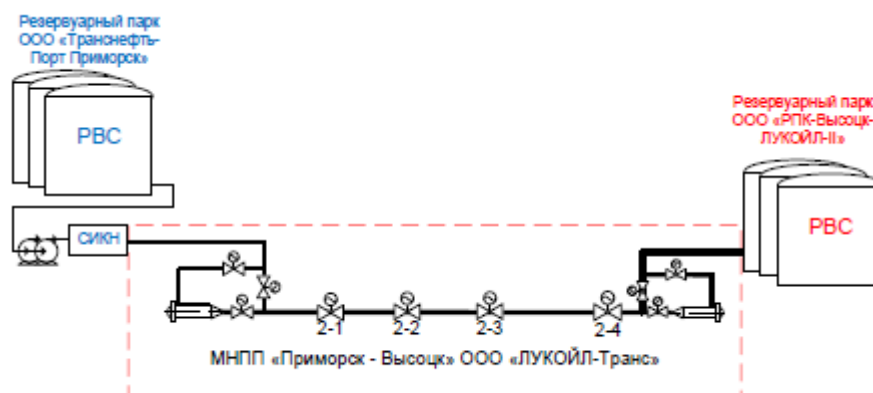


Рис. 1 Схема транспортирования нефтепродукта по МНПП «Приморск-Высоцк»

Транспортировка дизельного топлива по трубопроводу «Отвод морской порт «Приморск» - РПК-Высоцк «ЛУКОЙЛ-П» осуществляется насосами центробежными производительностью $Q=315$ м³/ч, напором $H_n=430$ м, смонтированными в составе насосной на территории нефтебазы №2 ООО «Транснефть - Порт - Приморск».

Режим транспортировки представлен в таблице 3.

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

17

Таблица 3

Насосы		Режим работы	МНС				Расход	Давление на линейной части МНПП по ПК*					Р на входе ПСП Высоцк
марка	номер		Р вход	Р коллектор	Р выход	Мощность		0	253	268	350	394	
ЦНС Ант 315-430	1	Параллельный, парами	0,13	3,44	3,30	991	595	3,14	1,43	1,39	0,79	0,39	0,25
	2												
	3												
	4												

Режим работы – круглосуточный, 8400 часов (350 дней) в году с учетом остановки на регламентированные работы и ремонт.

Контроль технологического процесса осуществляется с помощью средств автоматизации.

Если давление в МНПП во время нормальной эксплуатации в соответствии с утвержденными режимами перекачки превышает установившееся рабочее давление при заданном режиме работы, то это свидетельствует о дополнительных сопротивлениях, появившихся в результате перекрытия запорной арматуры, образования газовых пробок или отложений.

Если давление в МНПП во время нормальной эксплуатации в соответствии с утвержденными режимами перекачки снижается против установившегося рабочего давления при заданном режиме работы, то это свидетельствует о нарушении герметичности трубопровода.

Признаками разгерметизации МНПП могут являться:

- падение давления, не предусмотренное технологическим режимом;
- разница баланса между двумя СИКН;
- показания СОУ.

Разгерметизация МНПП определяется:

- акустическими и гидродинамическими методами;
- пропуском внутри трубы специальных устройств и приборов;
- визуально-периодическим осмотром трассы;
- сигнализацией СОУ.

Во всех случаях нарушения технологического процесса следует немедленно выяснить причину этих нарушений и принять меры по ее устранению.

В данных материалах рассматривается разгерметизация продуктопровода, в том числе и разгерметизация запорной арматуры, фланцевых соединений на море в акватории Ниемельского пролива на км 36 (60°35'32.07"С 28°38'41.29"В) и пролива Монолон-Салми на км 38 (60°35'59.08"С 28°36'35.96"В) в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс». Схема района расположения нефтепровода представлена на рисунке 2 и в Книге III Графическое приложение 1.

План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
 «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
 на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
 ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»

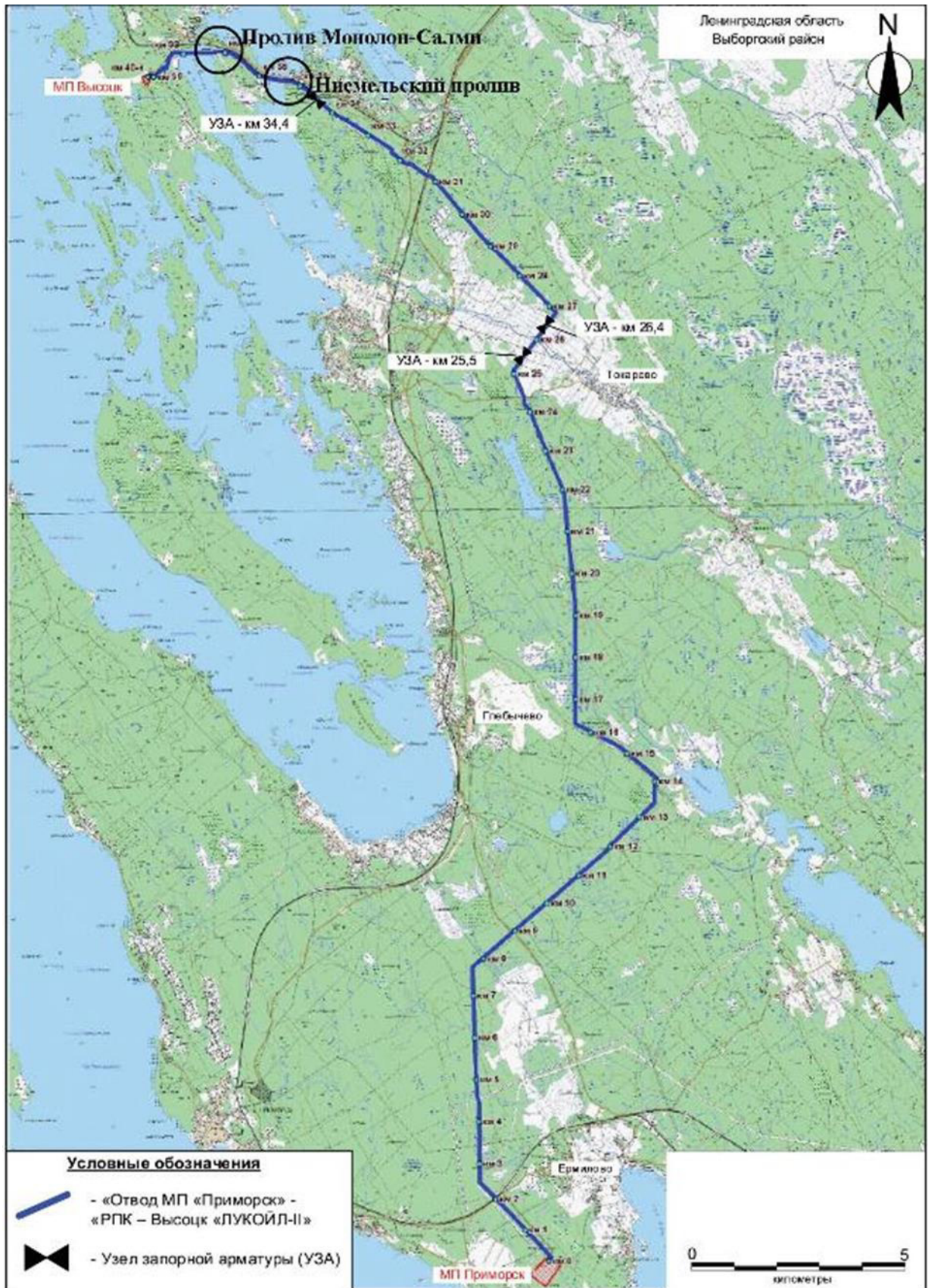


Рис. 2 – Схема района расположения нефтепровода

Участок потенциального разлива нефтепродуктов расположен в Восточной части Финского залива Балтийского моря (рис.3). Акватория Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми являются частью Выборгского залива, глубоко вдающегося в северный берег Финского залива. В акватории Выборгского залива находится множество крупных и мелких островов. Береговая линия по всему заливу сильно изрезана. Для залива характерно также наличие большого количества бухт, самой крупной из которых является бухта Защитная, в северной части которой начинается Сайменский канал.

Ниемельский пролив отделяет остров Майский от материка. Через пролив от материка к острову Майский проложены автомобильный и железнодорожный мосты. Трасса эксплуатируемого трубопровода пересекает Ниемельский пролив в районе автодороги и железнодорожного пути. Ширина пролива под ж/д мостом 20 м (высота моста 5,4 м), под автомобильным мостом – 40 м. Расстояние между автодорогой и железной дорогой составляет 50 м.

Монолон-Салми - узкий извилистый пролив, отделяющий остров Высоцкий от острова Майский. Ширина пролива под железнодорожным мостом составляет 5 м, далее он расширяется от 70 до 40 м. Под автомобильным мостом ширина пролива достигает 30 м.

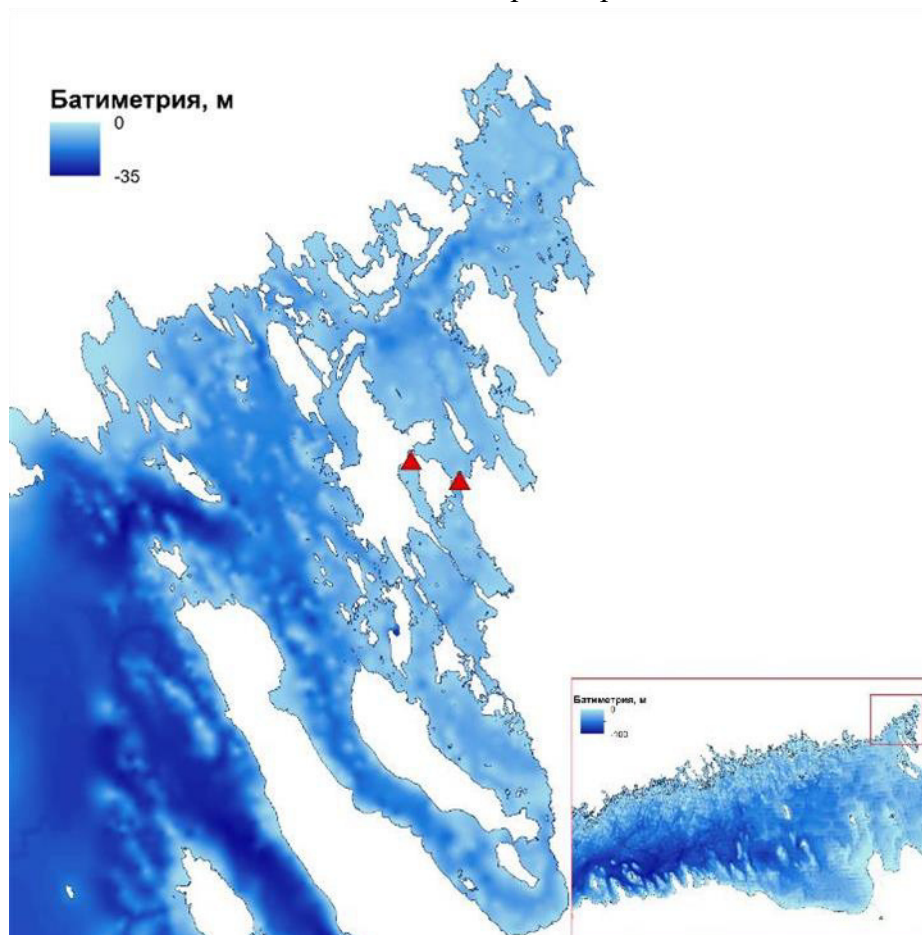


Рис.3 – Район расположения точек потенциального разлива нефтепродуктов

1.4 Сведения о потенциальных источниках разливов нефти и нефтепродуктов

Разливы нефтепродуктов при разгерметизации продуктопровода, в том числе и разгерметизация запорной арматуры, фланцевых соединений в точке пересечения проливов рассмотрены в Плане предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

20

«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» (далее План ЛРН).

Исходя из особенностей технологических процессов на отводе «Морской порт «Приморск» – РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П» ООО «ЛУКОЙЛ-Транс», возможными причинами и факторами, способствующими возникновению и развитию аварий, могут быть:

- нарушение технологического режима работы оборудования;
- повреждения технологического оборудования;
- отказ вспомогательного оборудования (приборов КИП и автоматики);
- ошибки эксплуатационного персонала;
- злой умысел третьих лиц;
- несоблюдение правил технической эксплуатации.

Перечень основного технологического оборудования, в котором обращается нефтепродукт, представлен в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование оборудования	Опасное вещество	Количество	Техническая характеристика
Отвод «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П				
1	Магистральный нефтепродуктопровод «Отвод морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ – П» Ø350 (участок 0 км до 25,3 км)	ДТ	1 ед.	Ø 350 L=25,3 км; P=6,3 Мпа; Q= 5,0 млн. т/год
2	Магистральный нефтепродуктопровод «Отвод морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ – П» Ø350 (участок 25,3 км до 26,7 км)	ДТ	1 ед.	Ø 350 L=1,4 км; P=6,3 Мпа; Q= 5,0 млн. т/год
3	Магистральный нефтепродуктопровод «Отвод морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ – П» Ø350 (участок 26,7 км до 35,0 км)	ДТ	1 ед.	Ø 350 L=8,3 км; P=6,3 Мпа; Q= 5,0 млн. т/год
4	Магистральный нефтепродуктопровод «Отвод морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ – П» Ø350 (участок 35,0 км до 39,422 км)	ДТ	1 ед.	Ø 350 L=4,4 км; P=6,3 Мпа; Q= 5,0 млн. т/год

Особенности разливов нефти в морской акватории.

Поведение разливов нефти в морской акватории определяется как физико-химическими свойствами самой нефти, так и состоянием морской среды. Схематически процесс распространения нефти можно представить следующим образом:

– На начальной стадии разлива происходит достаточно быстрое растекание нефти по поверхности водного объекта, обусловленное её положительной плавучестью. Скорость растекания может варьироваться в широких пределах и зависит, в основном, от физических свойств нефти при данных гидрометеорологических условиях. В зависимости от объёма нефти, этот процесс может продолжаться от нескольких минут до нескольких часов и даже дней в случае особо крупных разливов;

– Дальнейшее распространение нефти по поверхности водного объекта обусловлено действием поверхностного натяжения и турбулентной диффузии, или точнее турбулентным харак-

тером касательных напряжений на границах раздела нефть-вода и нефть-воздух. Деформация и перенос поля поверхностного загрязнения определяется совместным действием ветра и течений в месте нахождения нефтяного слика. Начиная с момента разлива, практически сразу происходит испарение летучих фракций нефти, при этом меняются физико-химические свойства растекающейся нефти (плотность, вязкость). Поскольку количество испарившейся нефти определяется как площадью испарения, так и гидрометеорологическими условиями (ветер, температура), процессы растекания и испарения достаточно тесно связаны. При достаточно сильных ветрах и развитом волнении часть нефти попадает в воду в виде капель, формируя внутримассовое загрязнение, или образует эмульсии типа «вода-в-нефти». Дальнейшая судьба внутримассового загрязнения определяется, в основном, динамической структурой поля течений. Перенос эмульсии определяется практически теми же факторами, что и перемещение пленочной нефти.

В рамках данной работы рассматривались две точки разлива:

- 60°35'32.07"С 28°38'41.29"В – Пролив Ниемельский;
- 60°35'59.08"С 28°36'35.96"В – Пролив Монолон-Салми.

Моделирование проводилось для 4 расчётных сценариев (2 точки разлива, 1 направление ветра на сезон, 2 сезона, 1 тип нефтепродукта). Рассматривался разлив из нефтепродуктопровода (на глубине 0,3 м от дна).

1.5 Максимальные расчетные объемы разливов нефти и/или нефтепродуктов

Прогнозирование объёмов разливов нефтепродуктов выполнено в соответствии с требованиями, установленными Постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2020 г. № 2366 «Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» (п.5д):

- подводные трубопроводы при разрыве – 25 процентов максимального объема прокачки за время между последовательным осмотром (мониторингом), установленное распорядительной или нормативно-технической документацией эксплуатирующей организации
- для трубопроводов, оборудованных дистанционными системами обнаружения утечек нефти и (или) нефтепродуктов, системами контроля режимов работы трубопроводов – 100 процентов объема нефти и (или) нефтепродуктов при максимальной прокачке за время срабатывания системы по нормативно-технической документации и закрытия задвижек на поврежденном участке.

Результаты расчета максимальных объемов разливов нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» – РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П» ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» в точках пересечения проливов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование участка трубопровода	Водная преграда	Максимально возможный разлив нефтепродукта при аварии на трубопроводе, м ³	Максимально возможный разлив нефтепродукта при аварии на трубопроводе, т*
«Отвод морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ – П» Ø350 (участок 35,0 км до 39,422 км)	Ниемельский пролив	467,1	389,4

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

22

Наименование участка трубопровода	Водная преграда	Максимально возможный разлив нефтепродукта при аварии на трубопроводе, м ³	Максимально возможный разлив нефтепродукта при аварии на трубопроводе, т*
«Отвод морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ – П» Ø350 (участок 35,0 км до 39,422 км)	Пролив Монолон-Салми	467,1	389,4
<p align="center">* $M_{пр} = V_{пр} \cdot \rho / 1000$, где: $M_{пр}$ – масса разлива, т $V_{пр}$ – объём разлива, м³ ρ - плотность дизельного топлива, кг/м³ $(467,1 \cdot 833,6) / 1000 = 389,4$ т</p>			

В соответствии со ст. 7 Федеральный закон РФ от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», п. 30 Положения о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утв. постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 и рядом других нормативно-правовых актов РФ, ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» не имеет права отказа от мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, возникающих вследствие ведения ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» хозяйственной деятельности.

1.6 Прогнозируемые зоны распространения разливов нефти и нефтепродуктов с описанием возможного характера негативных последствий разливов нефти и нефтепродуктов

Согласно Плану, максимально возможные разливы нефти и нефтепродуктов в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» при эксплуатации морских нефтяных терминалов прогнозируются в объеме:

- на акватории Ниемельский пролива Финского залива – 467,1 м³ (389,4 т) нефтепродуктов в результате разгерметизации технологических трубопроводов подачи дизельного топлива;
- на акватории Монолон-Салми пролива Финского залива – 467,1 м³ (389,4 т) нефтепродуктов в результате разгерметизации технологических трубопроводов подачи дизельного топлива.

Прогнозирование зоны распространения разливов нефти и нефтепродуктов осуществляется относительно последствий максимальных расчетных объемов РН на основании оценки риска с учетом гидрометеорологических условий (в том числе неблагоприятных – шторм, наличие льда и т.д.), времени года, суток, экологических особенностей территорий. Целью прогнозирования является определение возможных масштабов разливов нефти и нефтепродуктов.

1.6.1 Результаты моделирования разлива нефтепродуктов на акватории

1.6.1.1 Волновая и гидродинамическая модели

Расчётные области гидродинамической и волновой моделей, разработанных в рамках данной работы, охватывали различную область акватории Финского залива. Принятые границы областей моделирования были выбраны исходя из имеющихся данных необходимых для проведения калибровочных расчётов. Для дискретизации расчётной области была использована адап-

тивная треугольная сетка с переменным размером ячеек и постепенным увеличением детализации в районе Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми Выборгского залива.

Волновая модель простиралась на большую акваторию, чем гидродинамическая модель. Увеличение модельного охвата связано с наличием открытых данных по измерению волнений в Финском заливе. Всего полученная расчётная сетка включала в себя более 109068 ячеек. Для задания рельефа модели в районе места потенциального разлива нефтепродуктов и Выборгского залива в целом были использованы данные судоходных лоций. Для остальной акватории Финского залива были использованы данные, полученные из открытых источников. Непосредственно расчётная сетка и батиметрическая карта показаны ниже на рисунках 4, 5.

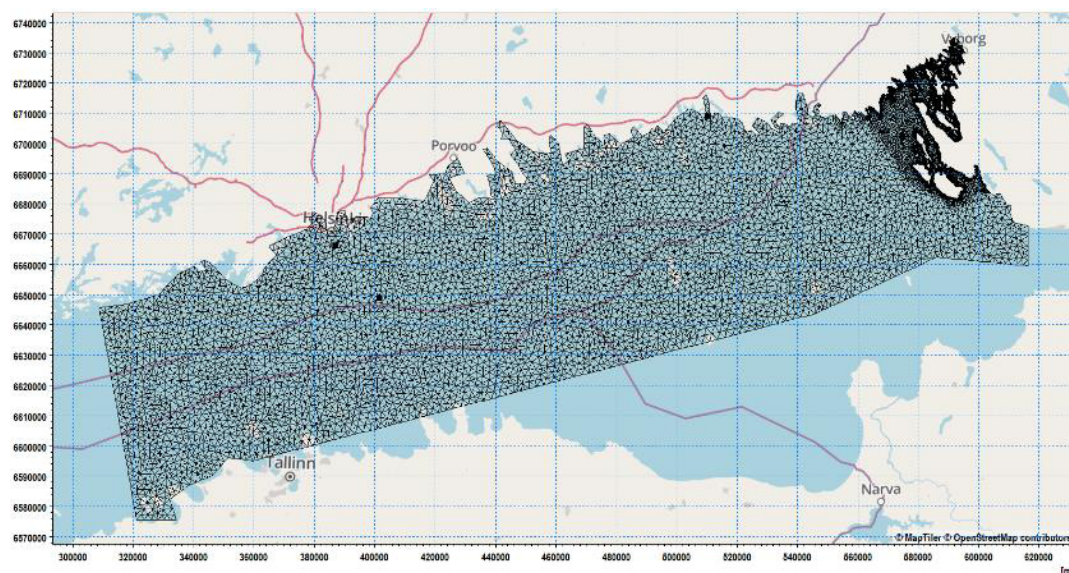


Рис. 4 – Расчётная сетка для волновой модели

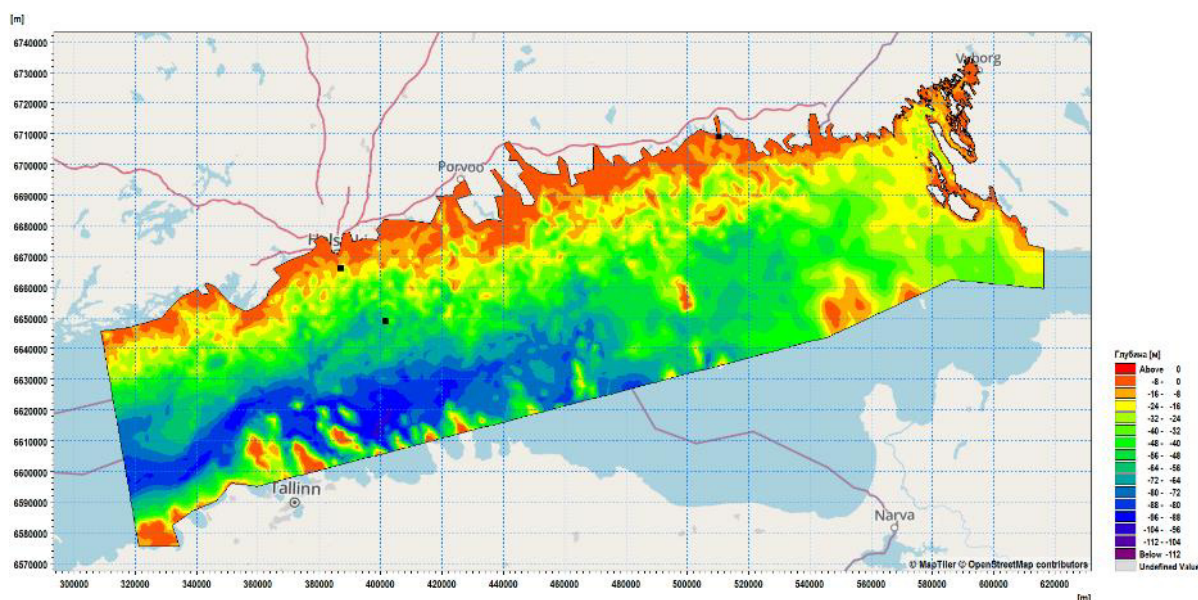


Рис. 5 – Батиметрическая карта

При генерации расчётной сетки максимальный размер ячеек в районе точек разлива в проливах был ограничен площадью $7,5 \text{ м}^2$, в то время как в основной акватории Финского залива размер ячеек составлял $0,15 \text{ км}^2$, а максимум достигал $2,9 \text{ км}^2$.

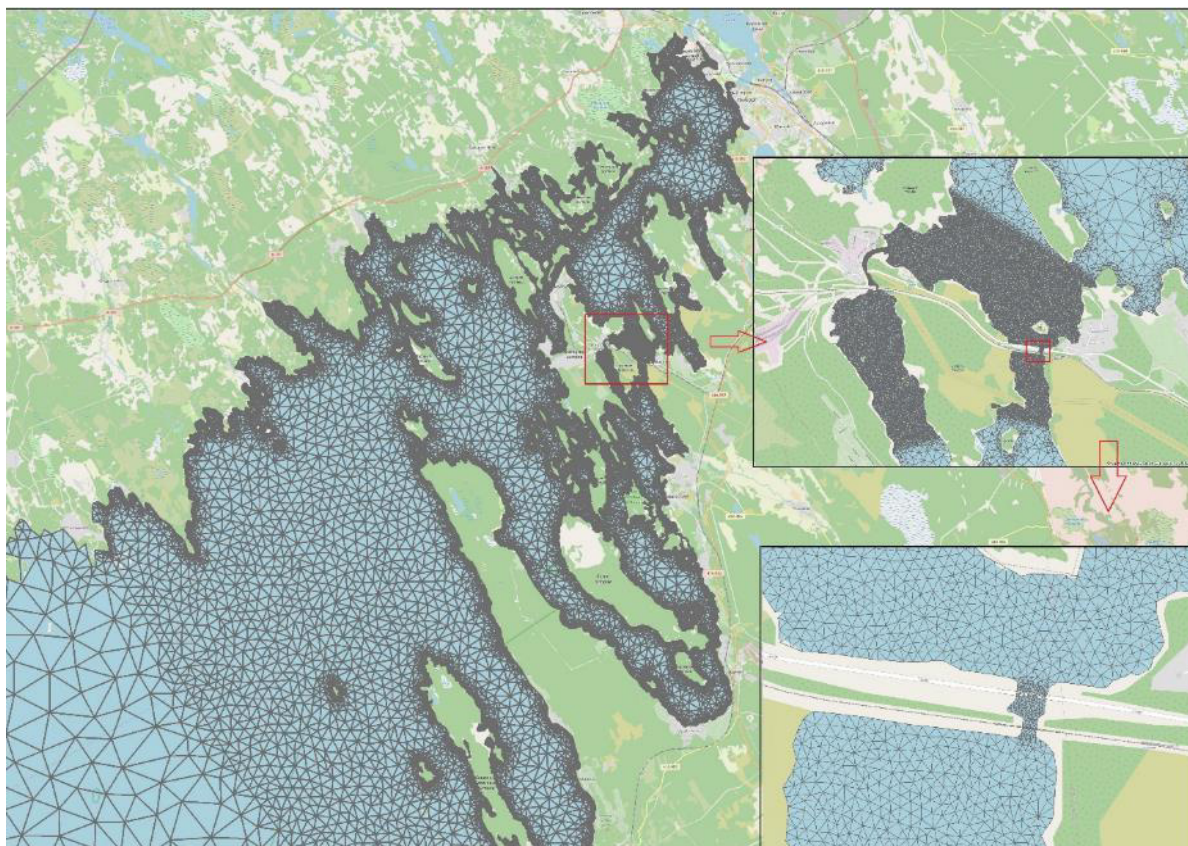


Рис. 6 – Области детализации расчётной сетки

1.6.1.2 Калибровка волновой модели

Калибровка волновой модели выполнялась на основании данных наблюдений за значительной высотой волн в районе расположения двух волновых буёв:

- Волновой буй «Helsinki Suomenlinna»;
- Волновой буй «Gulf of Finland» (Рисунок 7).

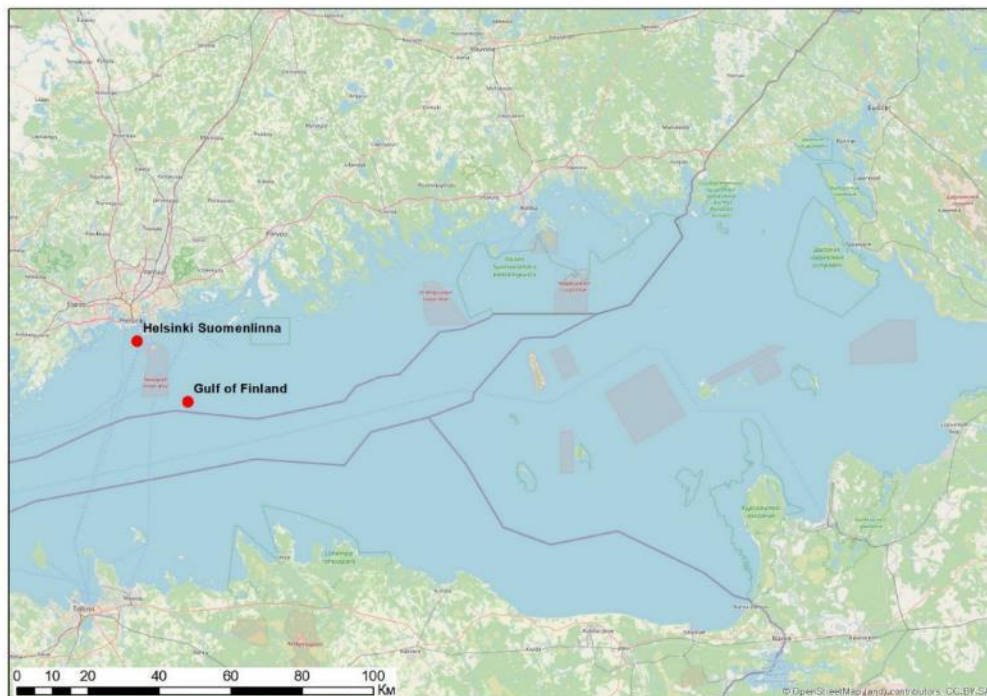


Рис. 7 – Расположение волновых буев в акватории Финского залива

Непосредственно измерения волн получены по данным Финского метеорологического института. Калибровочные расчёты были произведены для двух периодов года. Эти периоды выбраны таким образом, чтобы преобладающие ветра соответствовали характерным направлениям ветра для зимнего периода – южное направление и для летнего периода – юго-западное направление. Периоды и направления ветра принимались по данным измерений направлений ветра на метеостанции «Высоцк»:

–Зимний период: с 18.11.2020 по 21.11.2020;

–Летний период: с 03.07.2023 по 06.07.2023.

В качестве граничных условий для калибровочных расчётов были использованы данные о пространственных полях скорости и направления ветра с шагом 3 часа, полученные из релиза ERA5. Калибровка волновой модели осуществлялась путём подбора коэффициента диссипации волновой энергии вследствие «забурунивания» (обрушения волн на глубокой воде) и коэффициентов роста волн под влиянием ветрового воздействия. Сравнение измеренной высоты волн с результатами модели представлено на рисунках 8 – 11. Из этих рисунков видно, что разработанная волновая модель достаточно точно воспроизводит реальную значительную высоту волн, особенно её пиковые значения, которые соответствуют штормам юго-западного направления. Коэффициент корреляции между фактическими данными и результатами модели составил 0,71-0,86.

План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»

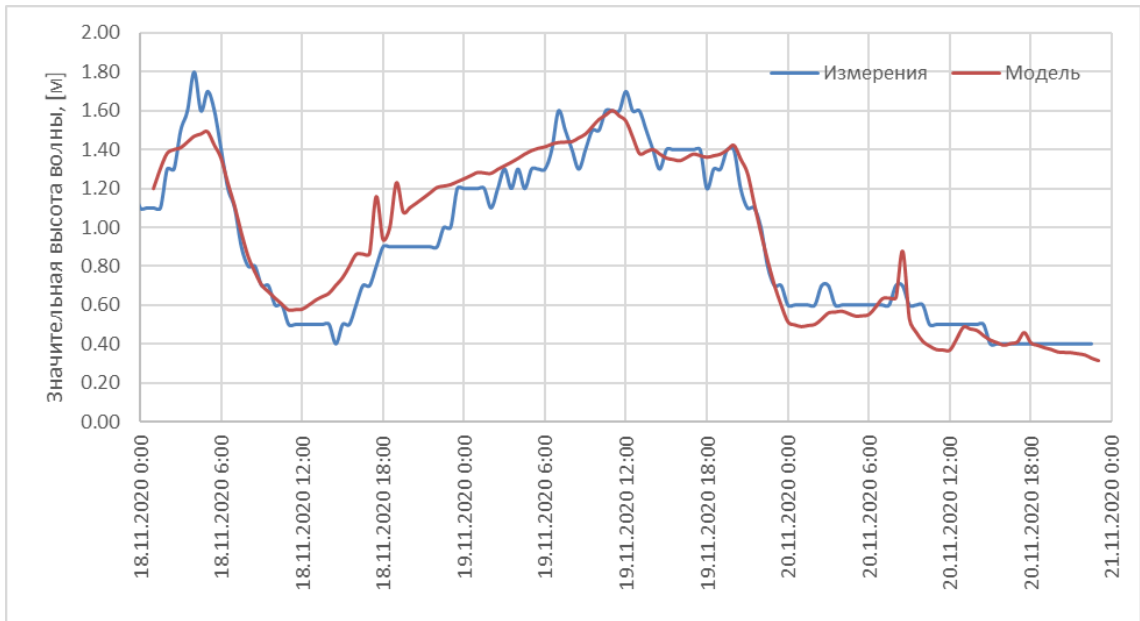


Рис. 8 – Сравнение измеренной и рассчитанной средней высоты волн для летнего периода, волновой буй «Helsinki Suomenlinna»



Рис.9 – Сравнение измеренной и рассчитанной средней высоты волн для зимнего периода, волновой буй «Helsinki Suomenlinna»

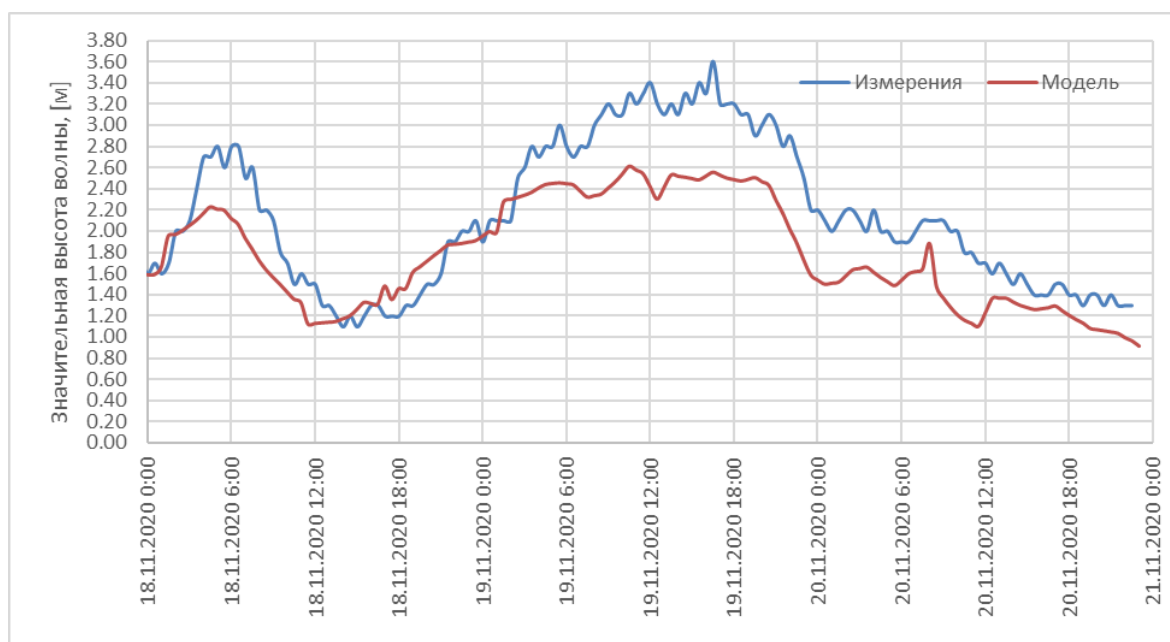


Рис.10 – Сравнение измеренной и рассчитанной средней высоты волн для летнего периода, волновой буй «Gulf of Finland»

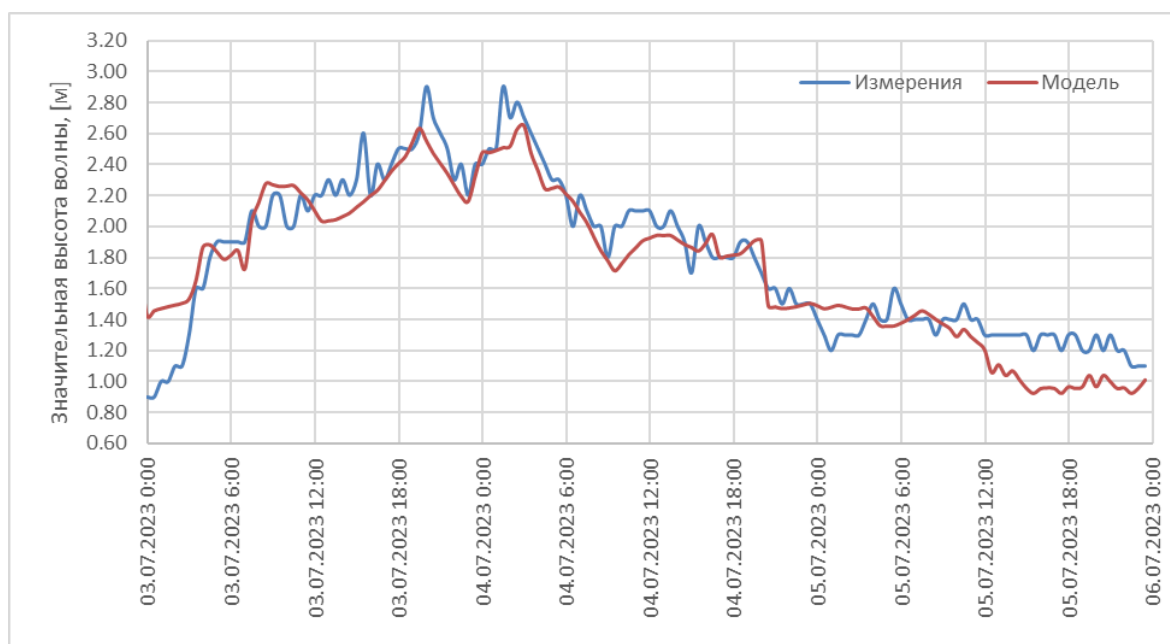


Рис.11 – Сравнение измеренной и рассчитанной средней высоты волн для зимнего периода, волновой буй «Gulf of Finland»

1.6.1.3 Калибровка гидродинамической модели

Калибровка гидродинамической модели осуществлялась на основании данных наблюдений за уровнями воды, публикуемых в открытом доступе Финским метеорологическим институтом. В качестве граничных условий и для калибровки использованы данные по уровням воды на станциях Porvoo и Namina (Рисунок 12). В качестве периода калибровки был выбран тот же период, что и для волновой модели, с 03 июля по 05 июля 2023 года. В качестве граничных условий задавались уровни воды, измеренные на станции Porvoo. Помимо этого, для гидродина-

намической модели также задавались поля ветра по данным реанализа ERA5.

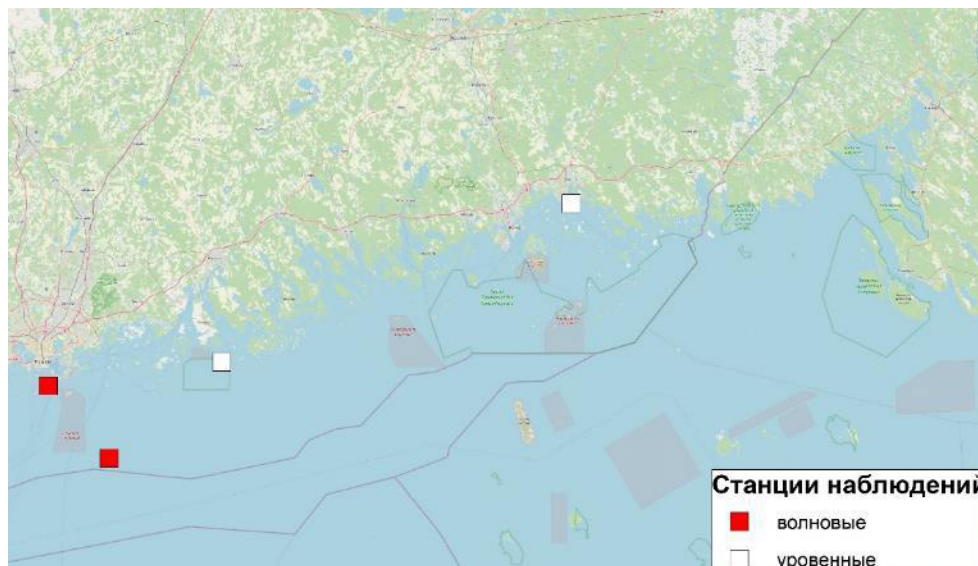


Рис.12 – Расположение точек с данными наблюдений, использованными для калибровки волновой и гидродинамической модели

В качестве калибровочного параметра модели использовалось значение коэффициента шероховатости Маннинга (n). На рисунке 13 представлено сравнение рассчитанных и измеренных уровней воды на станции Namina, которое было получено при значении $n = 0,03$ с/м^{1/3}. Из этих результатов видно, что модель демонстрирует хорошее совпадение с фактическими уровнями воды с коэффициентом корреляции 0,91, среднеквадратическая ошибка модели (RMSE) составляет 0,07 м, а критерий эффективности модели Нэша-Сатклиффа (NSE) — 0,6. Таким образом, модель может быть использована для дальнейших сценарных расчётов.

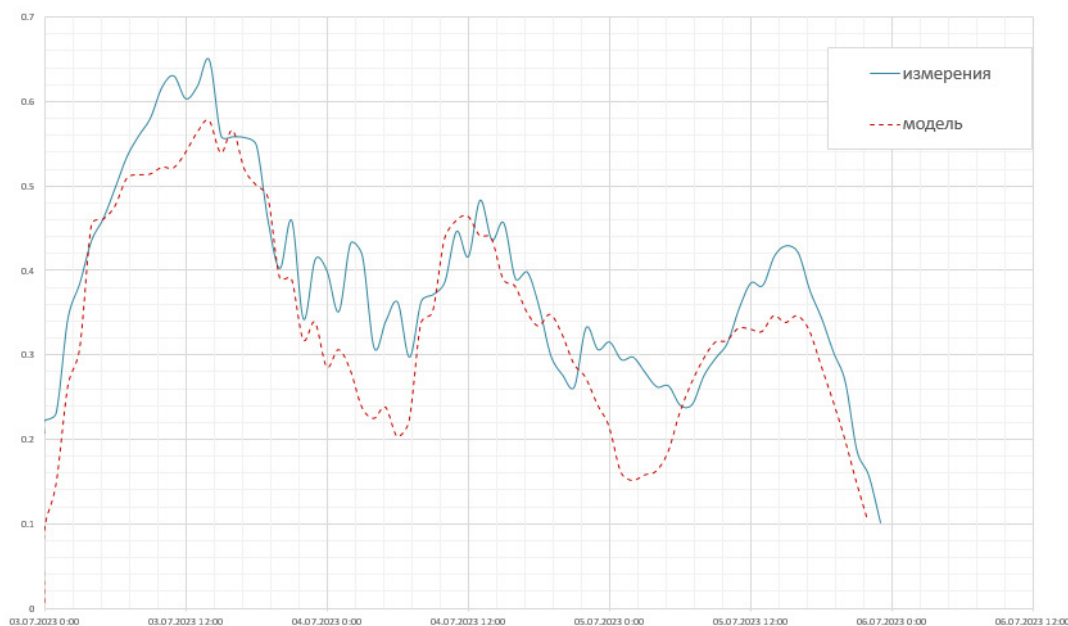


Рис.13 – Сравнение измеренных и рассчитанных уровней воды

1.6.2 Расчётные сценарии

При моделировании распространения нефтяного загрязнения в рамках данной работы рассматривалась условия, которые формируются в акватории для летнего и зимнего сезона. Влияние ледового покрова для зимнего периода в модели не учитывалось. Уровень воды на открытой морской границе модели задавался постоянным и равнялся среднегодовому уровню Балтийского моря. Полученные по результатам моделирования осреднённые по глубине скорости течения представлены на рисунке 14. Максимальные рассчитанные скорости наблюдаются в Ниемельском проливе в районе ж/д моста, в районе точки излива скорости изменялись от 0,2 до 0,35 м/с, для точки излива в проливе Монолон-Салми – 0,1-0,2 м/с. В целом в Выборгском заливе наблюдается практически стоячая вода со скоростями течения в среднем 0,02-0,05.

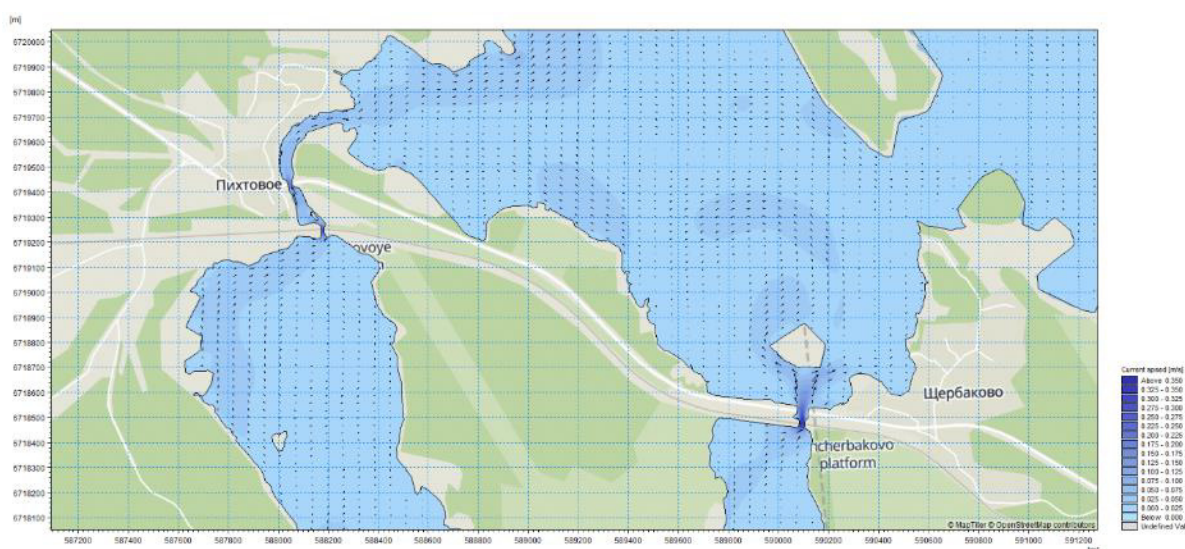


Рис. 14 – Рассчитанные осредненные по глубине скорости течения в летний период

Рассматриваемый в данной работе дизельное топливо ЕВРО, летнее, сорта С, экологического класса К5 марки ДТ-Л-К5 по ГОСТ 31511-2013, для данного типа топлива при температуре до 250°C перегоняется не более 65%, при температуре до 350°C – не менее 85%, а при температуре до 360°C – не менее 95% общего объёма. Исходя из этого, доля лёгкой фракции в модели была принята равной 75%, содержание смол и асфальтенов было принято равным 1 и 0,01%, соответственно, согласно осредненным данным. Доля тяжёлой фракции, таким образом, составила 23,9%. Относительное содержание воды было принято равным нулю.

В качестве характеристики испарения для рассматриваемых типов нефтепродуктов были использованы значения выхода фракций нефти при температуре до 180°C. Распределение плотности между лёгкой и тяжёлой фракцией нефтепродуктов в модели задавалась таким образом, чтобы средневзвешенное значение плотности соответствовало фактическим данным, полученным от Заказчика. Итоговые начальные характеристики разлива нефти, использованные в модели, представлены в таблице 6

Масса каждой фракции в модели была равномерно распределена на 1000 частиц, с помощью которых описывалась динамика распространения нефтяного загрязнения в акватории. Начальная площадь нефтяного пятна для частицы, которая характеризует площадь её контакта с поверхностью воды после начального периода гравитационного растекания нефтяного разлива, определялась в соответствии с [37] по формуле:

$$A_i = 3,4 * \pi \left(\frac{\Delta_w g V^5}{v_w^2} \right)^{1/6}$$

где Δ_w – относительная разница в плотностях между водой и нефтью; V – объём разлива, соответствующий одной частице ($467,1 \text{ м}^3/1000 = 0,467 \text{ м}^3$); v_w – кинематическая вязкость воды. Полученная таким образом площадь нефтяного пятна для частицы составила $57,2 \text{ м}^2$. Начальный средний диаметр нефтяных капель принимался в модели по умолчанию.

Таблица 6

Тип нефтепродукта	Масса разлива, т	Относительное содержание фракции, %			
		Лёгкая	Тяжёлая	Асфальтены	Смолы
Дизельное топливо	389,4	75	23,9	0,1	1

В качестве форсинга в расчётах принималась постоянная температура воды, которая для летнего периода задавалась равной $17,8^\circ\text{C}$, а для зимнего – $0,3^\circ\text{C}$. Величина суммарной солнечной радиации была принята равной 500 Вт/м^2 для летнего периода и 30 Вт/м^2 – для зимнего периода. Остальные элементы форсинга, которые включают в себя скорость ветра, скорости течения, плотность воды, а также высоту и средний период волн принимались из результатов гидродинамической и волновой модели.

1.6.2.1 Результаты сценарных расчётов

Масштаб воздействия разлива на водную среду и побережье зависит от интенсивности процессов выветривания нефтепродуктов. Главными составляющими процесса выветривания являются испарение летучих фракций в атмосферу и поток капель с поверхности в водную толщу за счет процессов обрушения волн и вертикального перемешивания (осаждение). Минимальное выветривание соответствует периодам со слабыми скоростями ветра и практически полностью определяется испарением летучих фракций из пятна разлива. Максимальное выветривание происходит при сильном ветре, когда большая часть нефти попадает в виде капель в водную толщу. Интенсивность и конечный результат испарения фракций из нефтяного слика зависят прежде всего от температуры поверхности моря и свойств нефти. Фракции с температурой кипения до 150°C испаряются в течение первых суток, чуть позже фракции с температурой кипения до 200°C . В летний и осенний периоды интенсивность испарения выше.

В данных материалах представлен общий обзор результатов моделирования распространения нефтяного загрязнения при разливе для двух различных источников разлива в летний и зимний сезон. Эти результаты включают в себя:

–Характеристику процессов выветривания в виде графиков изменения массы нефтепродуктов на поверхности воды и в водной толще, а также суммарной массы испарения и осаждения нефтепродуктов;

–Описание динамики площади нефтяного пятна в зависимости от времени в виде графиков и таблиц;

–Карты максимальной огибающей концентрации нефтепродуктов в воде (на поверхности и во взвешенном состоянии) и на дне, которые показывают общую область распространения нефтяного загрязнения.

1.6.2.1.1 Ниемельский пролив

На рисунке 15 представлено сравнение массы нефтепродукта в воде (на поверхности и во взвешенном состоянии) и выветривания в результате осаждения на дно и испарения при разливе нефти в летний и зимний сезон. Как видно из этого графика, различия в изменении массы нефтепродуктов между летним и зимним сезоном в целом незначительные. Зимний период по сравнению с летним характеризуется более низким значением испарения за счёт более низких температур воды и воздуха.

Испарение обуславливает первоначальное снижение массы нефтепродуктов в воде: 90% всего испарения происходит в течение первого часа. В дальнейшем уменьшение массы нефтепродуктов в воде происходит в основном за счет осаждения на дно. Время, за которое масса нефтепродуктов в воде снижается до 50, 25 и 10% от изначальной массы разлива в результате осаждения на дно и испарения, в летний период составляет 0,5, 1 и 1,6 часов. В зимний период – 0,7, 1,3, 1,7 часов, соответственно.

Динамика площади загрязнения нефтепродуктами в летний и зимний сезон представлена на рисунке 16. Как видно из этих результатов, площадь распространения нефтяного загрязнения в воде при разливе не превышает 0,07 км², различия между летним и зимним сезоном при этом практически отсутствуют. Площадь дна, на которой будет наблюдаться осаждение нефтепродуктов летом и зимой составляет 0,07 и 0,05 км². Значения площади загрязнения, а также массы нефтепродуктов в различные моменты времени от начала разлива для летнего и зимнего сезона дополнительно представлены в таблицах 7 и 8 соответственно.

На рисунках 17-22 представлены карты максимальной огибающей концентрации нефтепродуктов в воде (суммарно на поверхности и во взвешенном состоянии), только на поверхности и на дне, соответственно, которые демонстрируют максимальную область распространения нефтяного загрязнения за все время расчёта. Из рисунка 21 видно, что осаждение нефтепродуктов на дно происходит главным образом вдоль береговой линии, что может быть обусловлено меньшими глубинами и меньшими скоростями течения в данных областях.

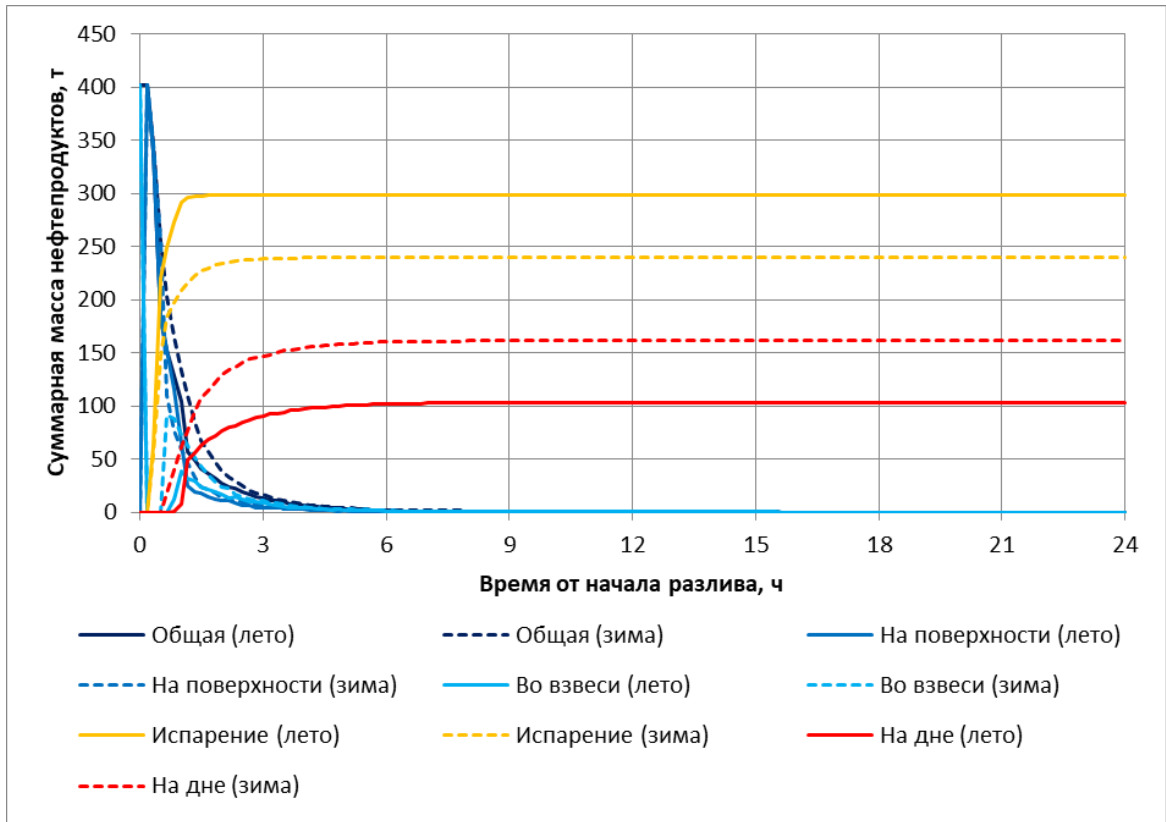


Рис.15 – Изменение массы нефтепродуктов, летний и зимний сезон

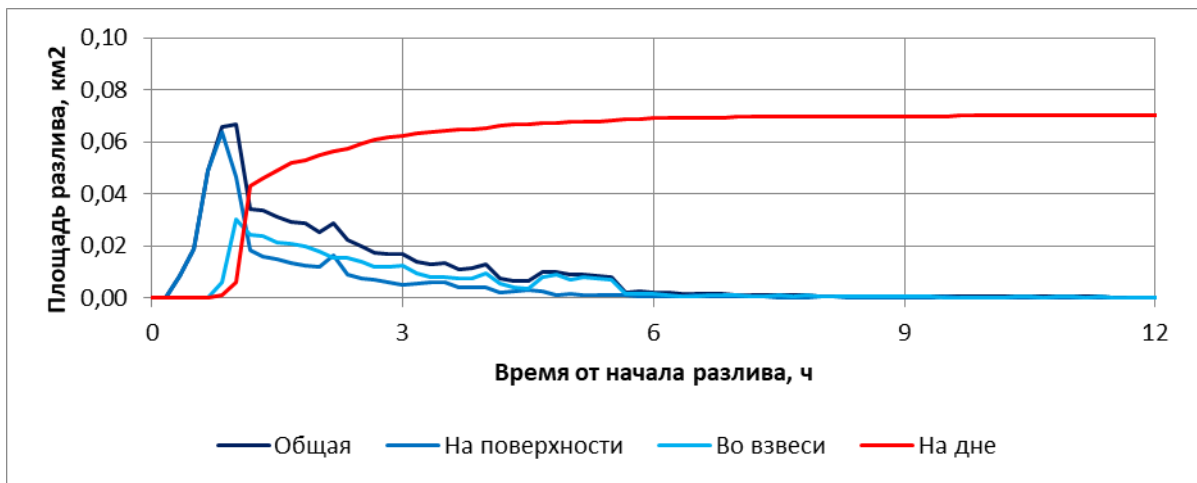


Рис.16 – Площадь загрязнения нефтепродуктами, летний сезон

Таблица 7

Время после начала разлива, ч	Площадь, км ²		Масса нефтепродуктов, т			
	В воде	На дне	На поверхности	Во взвеси	На дне	Испарение
0	0	0	390	0	0	0
0,5	0,019	0	182	0	0	220
1	0,067	0,006	65	39	7	291
1,5	0,031	0,049	18	23	63	298

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

33

Время после начала разлива, ч	Площадь, км ²		Масса нефтепродуктов, т			
	В воде	На дне	На поверхности	Во взвеси	На дне	Испарение
2	0,025	0,055	11	17	76	298
2,5	0,02	0,059	7	12	85	298
3	0,017	0,062	4	9	91	298
4,5	0,006	0,067	2	2	99	298
6	0,002	0,069	0	1	102	298
9	0,001	0,07	0	0	103	298
12	0	0,07	0	0	103	298
Макс	0,067	0,07	390	390	103	299
Доля общей массы разлива, %					25,7	74,3

Таблица 8

Время после начала разлива, ч	Площадь, км ²		Масса нефтепродуктов, т			
	В воде	На дне	На поверхности	Во взвеси	На дне	Испарение
0	0	0	390	0	0	0
0,5	0	0	255	0	0	147
1	0,031	0,01	59	73	61	208
1,5	0,033	0,024	24	43	108	227
2	0,03	0,032	13	24	130	234
2,5	0,026	0,037	9	15	141	237
3	0,022	0,041	6	10	147	239
4,5	0,057	0,047	2	3	157	239
6	0,052	0,05	1	1	160	240
9	0,007	0,05	0	0	162	240
12	0	0,051	0	0	162	240
Макс	0,067	0,07	390	390	162	240
Доля общей массы разлива, %					40,4	59,6

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

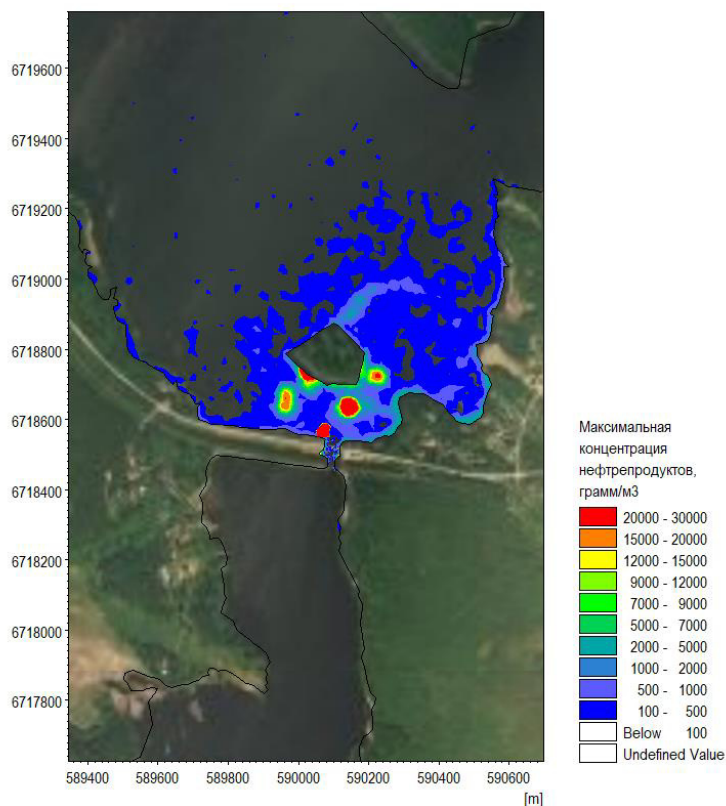


Рис.17 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов в воде, лето

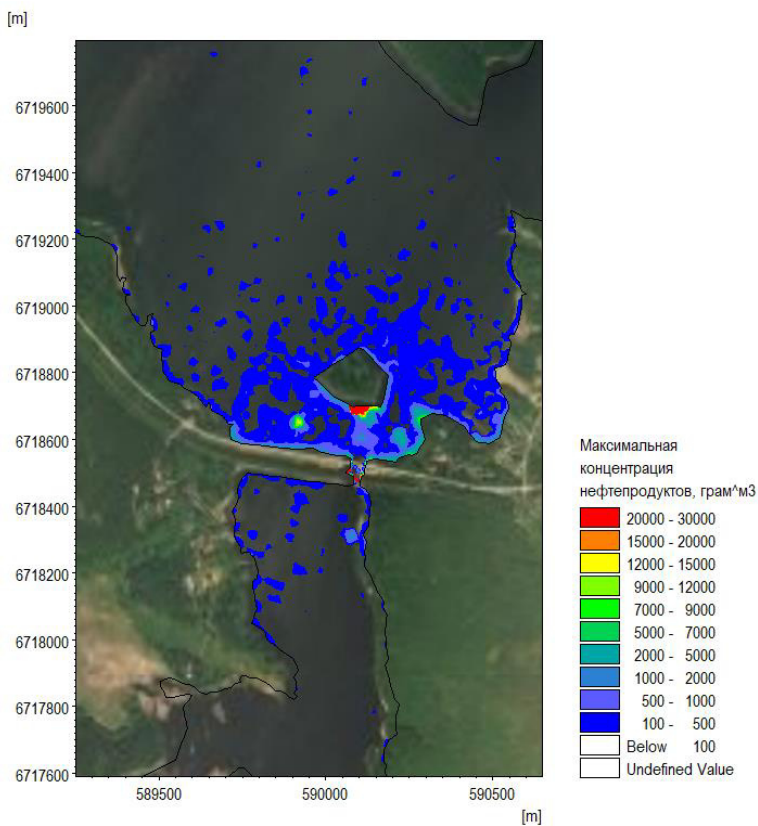


Рис.18 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов в воде, зима

План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»

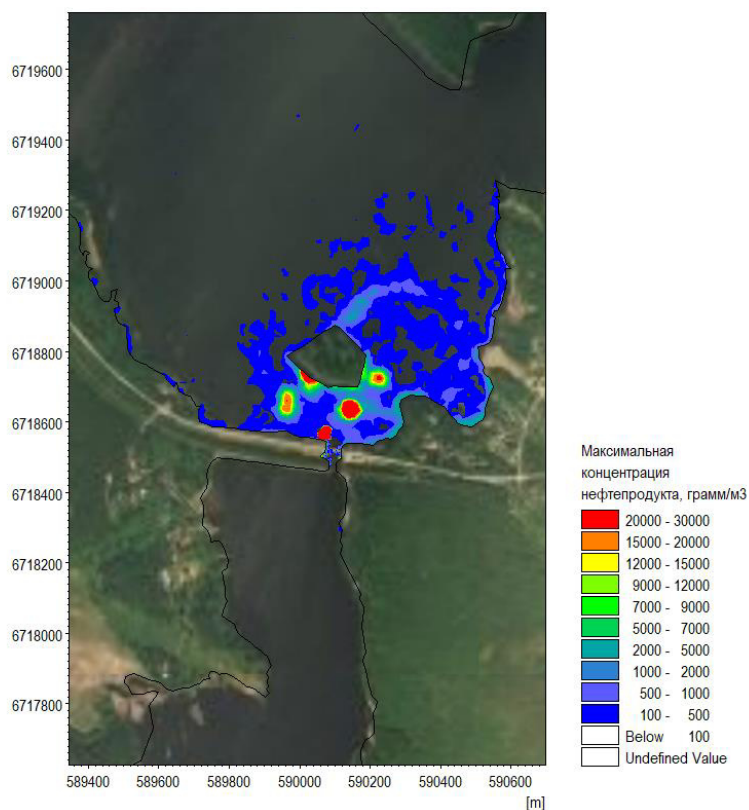


Рис.19 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов на поверхности, лето

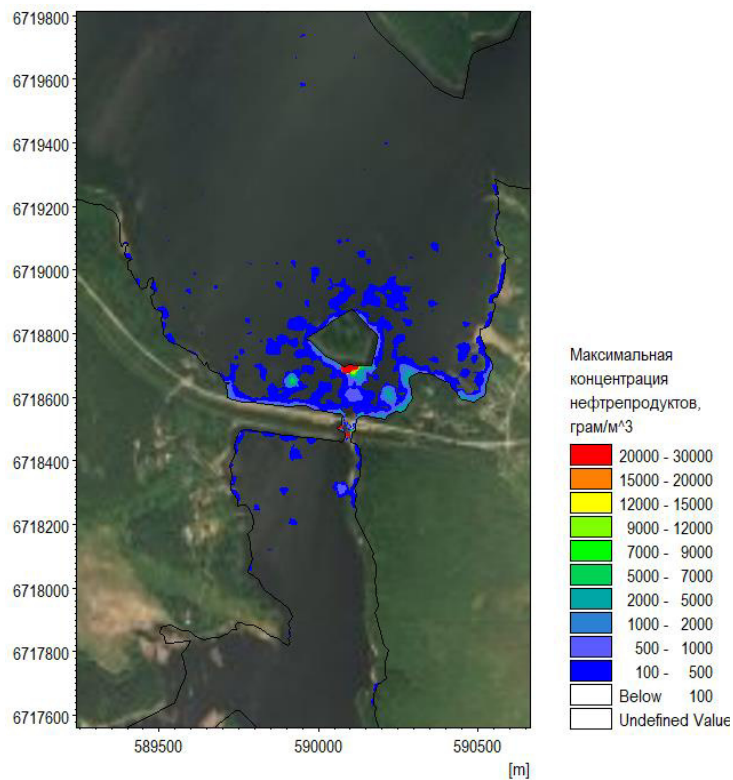


Рис. 20 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов на поверхности, зима

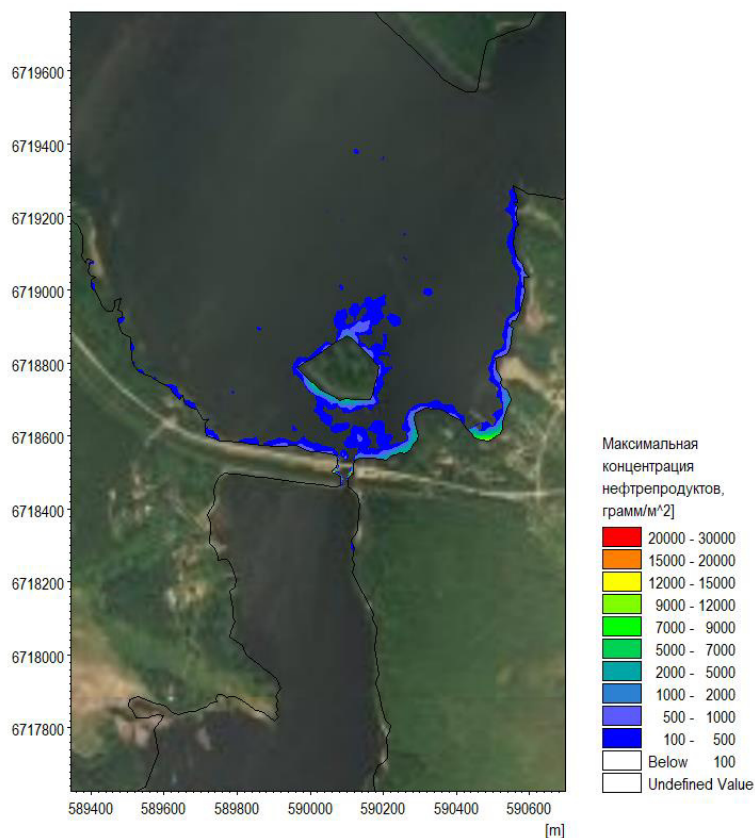


Рис. 21 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов на дне, ле-

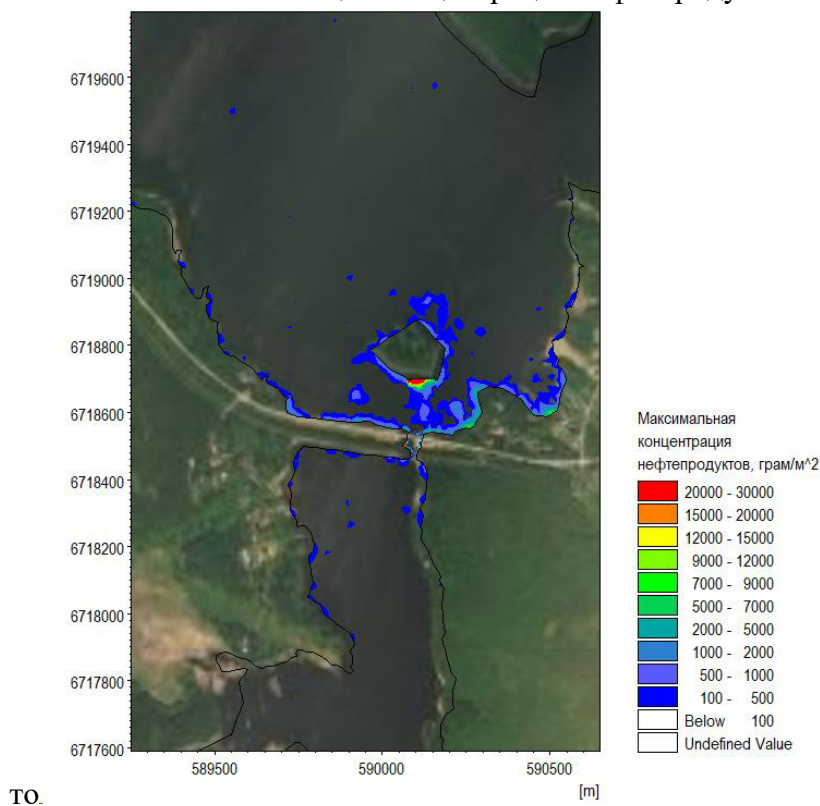


Рис.22 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов на дне, лето

1.6.2.1.2 Пролив Монолон-Салми

Для пролива Монолон-Салми выполненные расчёты показали следующие результаты

(рис. 23 – рис. 25).

Время, за которое масса нефтепродуктов в воде снижается до 50, 25 и 10% от изначальной массы разлива в результате осаждения на дно и испарения, в летний период составляет 0,6, 0,9 и 1,2 часов. В зимний период на 10% дольше. В целом площади загрязнения для пролива Монолон-Салми значительно меньше, а процесс испарения и осаждения происходит быстрее, чем для рассмотренного выше источника разлива. Выветривание основной массы разлива происходит за первые 2 часа.

Значения площади загрязнения, а также массы нефтепродуктов в различные моменты времени от начала разлива для летнего и зимнего сезона дополнительно представлены в таблицах 9 и 10 соответственно.

На рисунках 26-31 представлены карты максимальной огибающей концентрации нефтепродуктов в воде (суммарно на поверхности и во взвешенном состоянии), только на поверхности и на дне, соответственно, которые демонстрируют максимальную область распространения нефтяного загрязнения за все время расчёта.

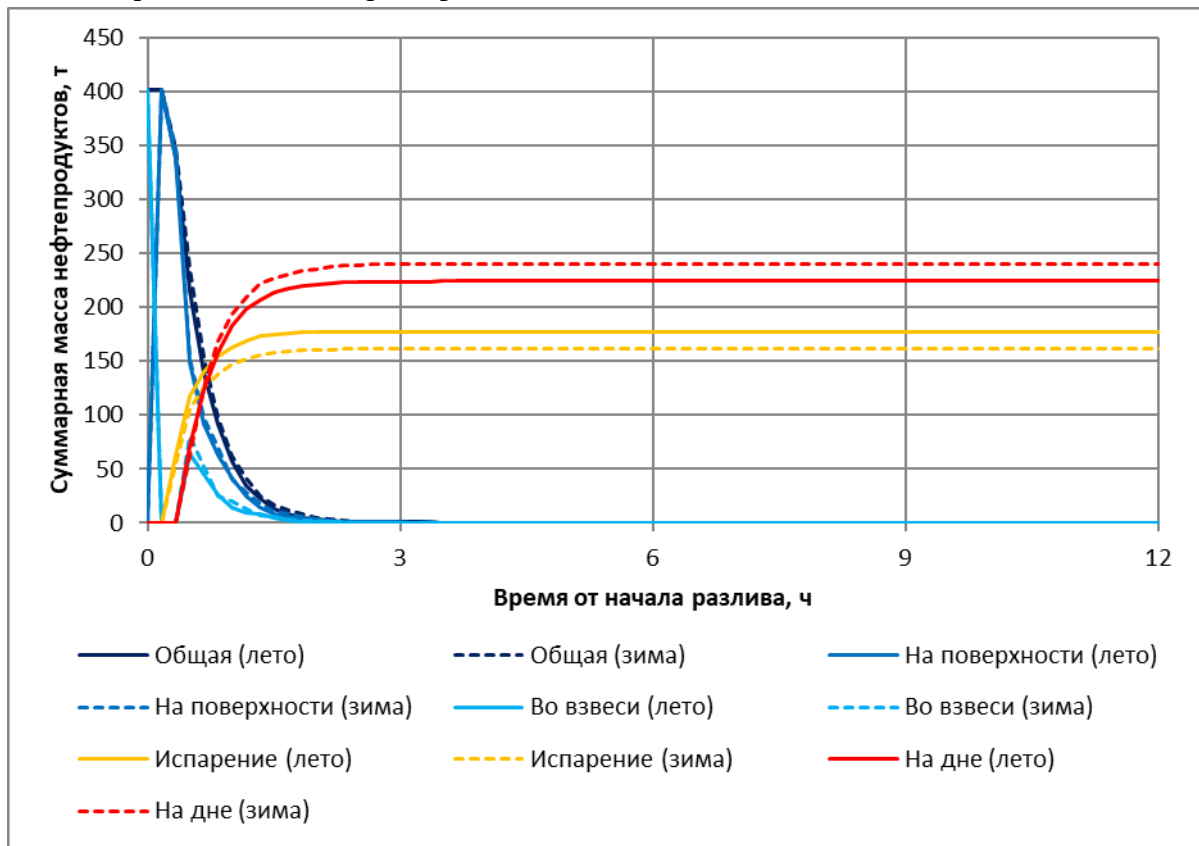


Рис.23 – Изменение массы нефтепродуктов, летний и зимний сезон

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

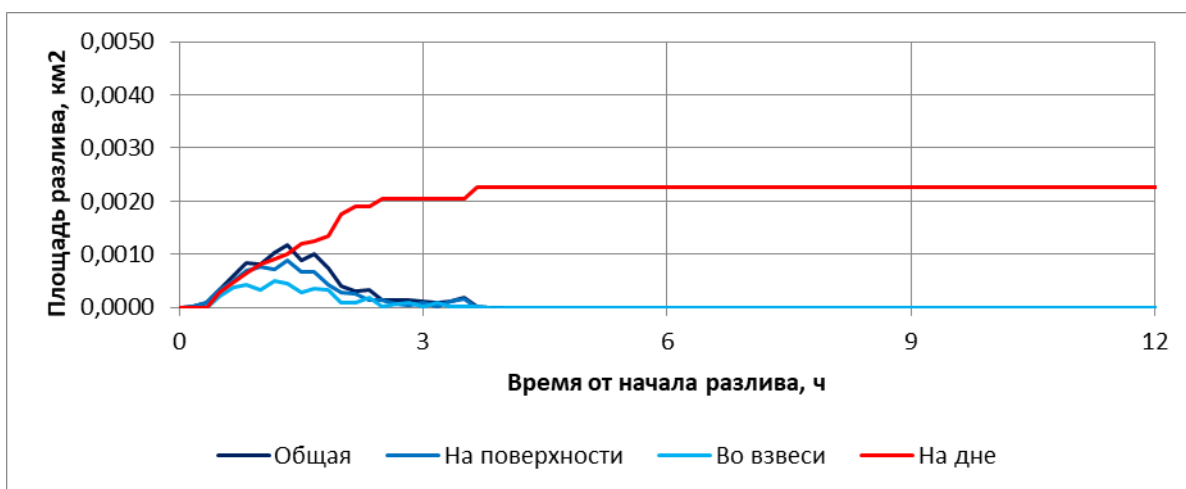


Рис.24 – Площадь загрязнения нефтепродуктами, летний сезон

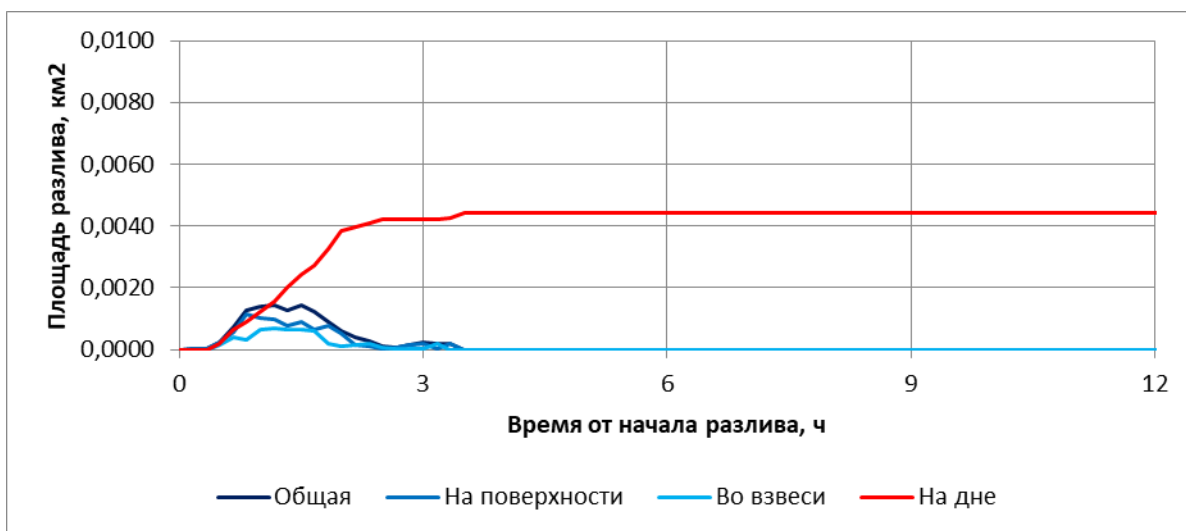


Рис.25 – Площадь загрязнения нефтепродуктами, зимний сезон

Таблица 9

Время после начала разлива, ч	Площадь, км ²		Масса нефтепродуктов, т			
	В воде	На дне	На поверхности	Во взвеси	На дне	Испарение
0	0	0,000	390	0	0	0
0,5	0,000341	0,000	148	64	72	118
1	0,000815	0,001	42	14	183	163
1,5	0,000887	0,001	9	4	214	175
2	0,000401	0,002	2	1	222	177
2,5	0,000147	0,002	1	0	223	177
3	0,00011	0,002	1	0	224	177
4,5	0	0,002	0	0	225	177
6	0	0,002	0	0	225	177
9	0	0,002	0	0	224	177
12	0	0,002	0	0	224	177
Макс	0,000887	0,002256	390	64	225	177

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

39

Время после начала разлива, ч	Площадь, км ²		Масса нефтепродуктов, т			
	В воде	На дне	На поверхности	Во взвеси	На дне	Испарение
Доля общей массы разлива, %					55,8	44,2

Таблица 10

Время после начала разлива, ч	Площадь, км ²		Масса нефтепродуктов, т			
	В воде	На дне	На поверхности	Во взвеси	На дне	Испарение
0	0,00000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,5	0,00024	0,00	151,85	80,57	63	106
1	0,00139	0,00	40,78	19,71	194	147
1,5	0,00142	0,00	10,55	5,81	227	158
2	0,00060	0,00	3,11	1,87	236	161
2,5	0,00009	0,00	1,02	0,41	239	161
3	0,00021	0,00	0,20	0,00	240	161
4,5	0,00000	0,00	0,00	0,00	240	161
6	0,00000	0,00	0,00	0,00	240	161
9	0,00000	0,00	0,00	0,00	240	161
12	0,00000	0,00	0,00	0,00	240	161
Макс	0,00142	0,00442	152	81	240	178
Доля общей массы разлива, %					59,7	40,3

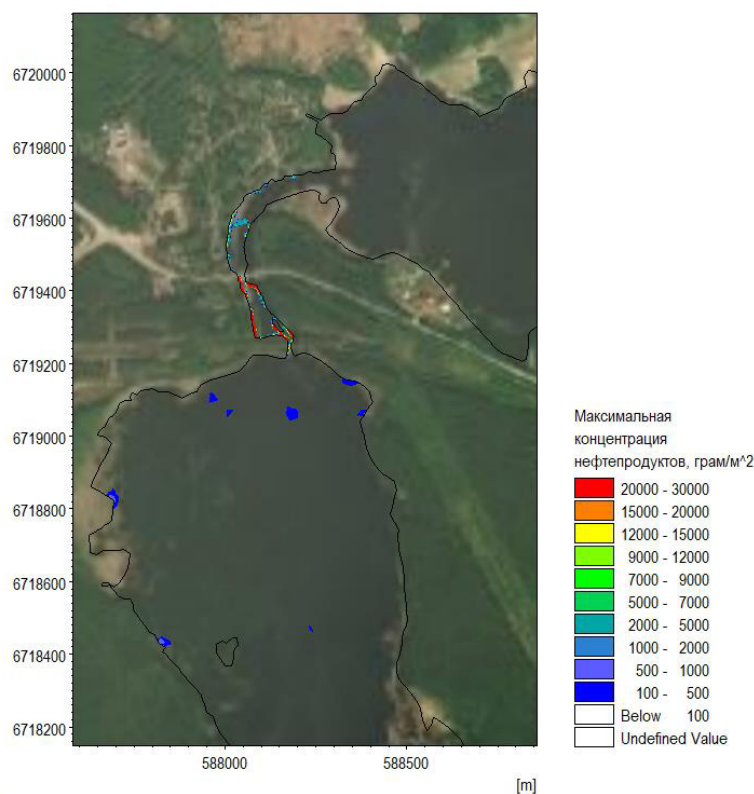


Рис.26 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов в воде, лето

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

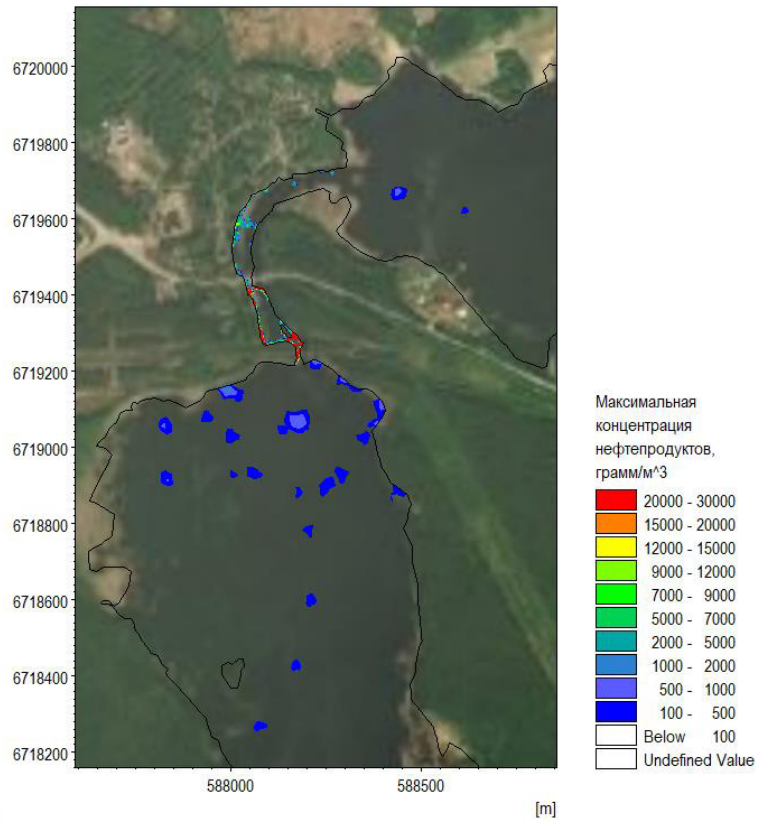


Рис.27 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов в воде, зима

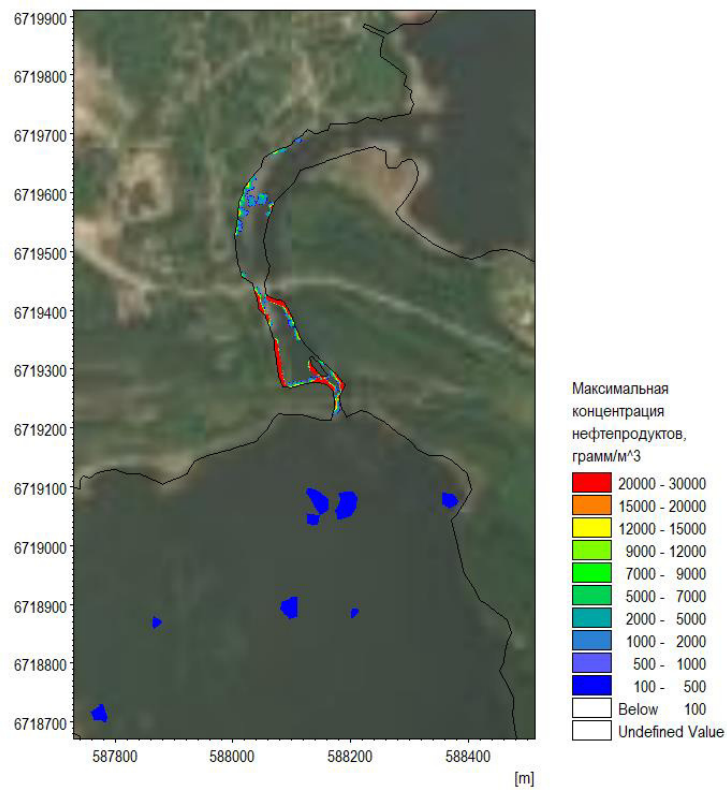


Рис.28 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов на поверхности, лето

План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»

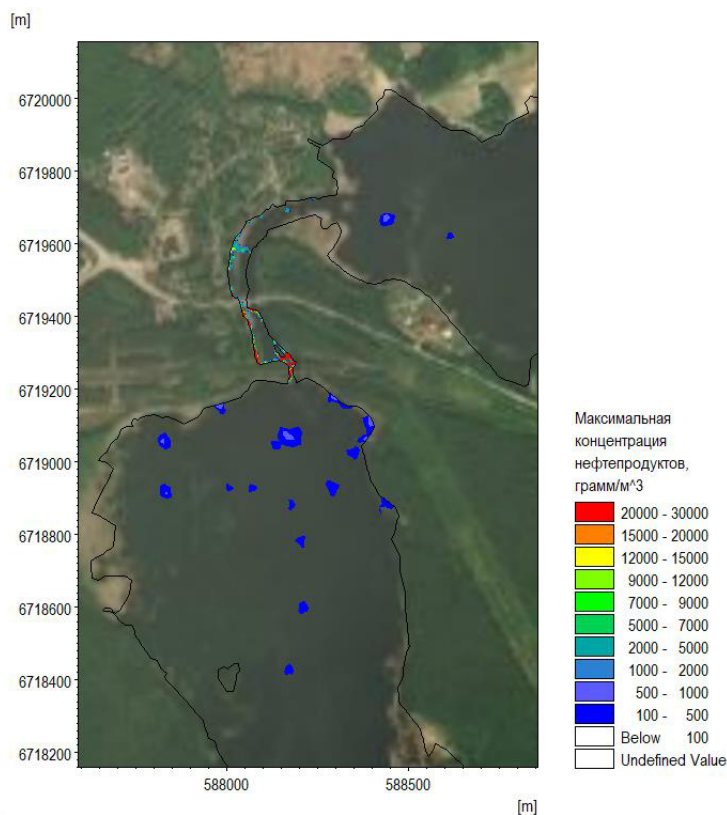


Рис.29 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов на поверхности, зима

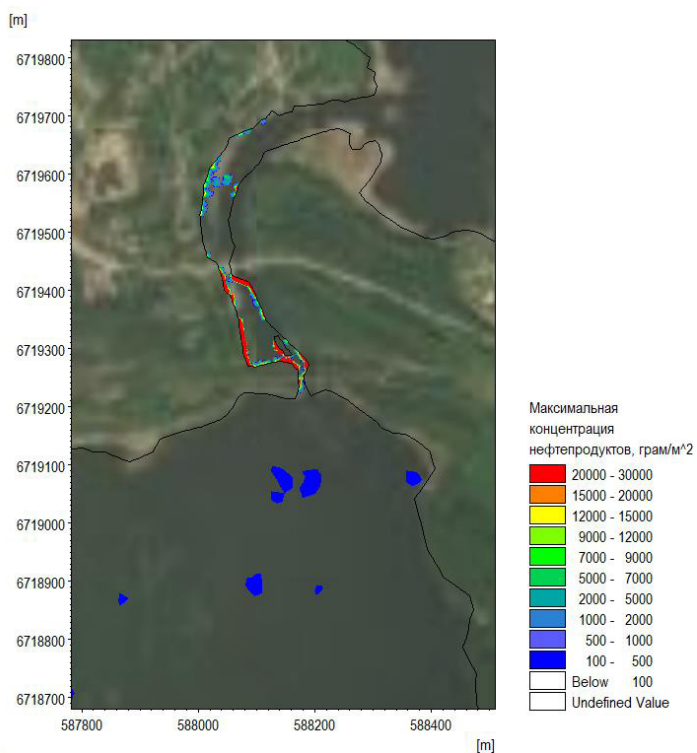


Рис.30 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов на дне, лето

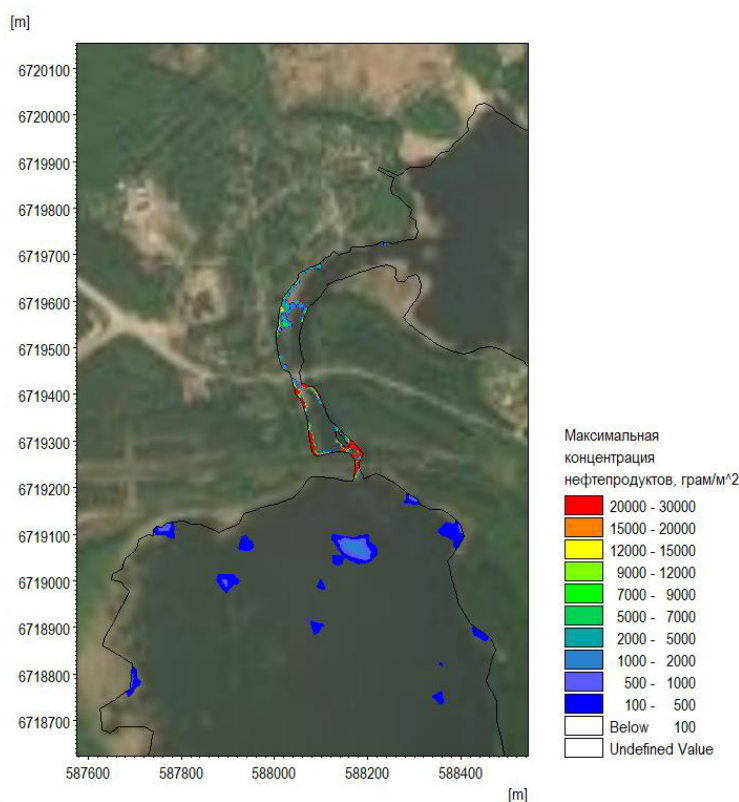


Рис.31 – Максимальная огибающая концентрация нефтепродуктов на дне, зима

1.7 Анализ альтернативных вариантов

В соответствии с действующими в РФ нормативными требованиями, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) должна включать экологический анализ альтернативных вариантов реализации намечаемой хозяйственной деятельности. Ниже представлены краткие результаты анализа возможных альтернативных вариантов.

1.7.1 Отказ от деятельности (нулевой вариант)

Постановление Правительства РФ № 2366 от 30.12.2020 г. «Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации» предписывает при разработке Планов ЛРН учитывать максимально возможные объемы разлившихся нефти и нефтепродуктов для подводных трубопроводов при разрыве – 25 процентов максимального объема прокачки за время между последовательным осмотром (мониторингом), установленное распорядительной или нормативно-технической документацией эксплуатирующей организации, для трубопроводов, оборудованных дистанционными системами обнаружения утечек нефти и (или) нефтепродуктов, системами контроля режимов работы трубопроводов – 100 процентов объема нефти и (или) нефтепродуктов при максимальной прокачке за время срабатывания системы по нормативно-технической документации и закрытия задвижек на поврежденном участке

По результатам рассмотрения возможных сценариев аварий и проведенных расчетов определен максимальный объем для настоящего Плана ЛРН – разлив нефти и нефтепродуктов:

- на акватории Ниемельский пролива Финского залива – 467,1 м³ (389,4 т) нефтепродуктов в результате разгерметизации технологических трубопроводов подачи дизельного топлива;
- на акватории Монолон-Салми пролива Финского залива – 467,1 м³ (389,4 т) нефтепродуктов в результате разгерметизации технологических трубопроводов подачи дизельного топлива.

В соответствии со ст. 7 Федерального закона РФ от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», п. 30 Положения о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утв. постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 и рядом других нормативно-правовых актов РФ, ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» не имеет права отказа от мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, возникающих вследствие ведения ООО «ЛУКОЙЛ – Транс» хозяйственной деятельности.

1.7.2 Альтернативы реализации хозяйственной деятельности

Выбор оптимальных технологий ликвидации разлива нефти (нефтепродуктов) в море начинается с постановки основных задач реагирования и разработки стратегии решения этих задач, которые включают:

- обеспечение максимально возможной безопасности персонала МСП и экипажей судов при проведении операции по ЛРН;
- первоочередную защиту берегов и ресурсов, для которых характерна наименьшая способность к самовосстановлению;
- снижение объема загрязнения до минимального уровня его воздействия на окружающую среду (далее – ОС);
- сведение к минимуму ущерба ОС от разлитой нефти (нефтепродуктов) и от ликвидационных мероприятий;
- сведение к минимуму количество отходов, образующихся в результате ликвидационных мероприятий.

И в отсутствии льда и в ледовых условиях применяются следующие основные стратегии реагирования на разлив нефти и/или нефтепродуктов в море, при этом часто используется сочетание нескольких или всех стратегий:

- контроль за растекшейся нефтью (нефтепродуктами);
- действия у источника и в стороне от источника разлива;
- защита приоритетных районов.

1.7.2.1 Контроль за растекшейся нефтью и нефтепродуктами

Контроль за растекшейся нефтью (нефтепродуктами) подразумевает оценку местонахождения и отслеживание перемещения (мониторинг) нефтяного пятна. Для мониторинга перемещения разлитой нефти (нефтепродуктов) после ее обнаружения могут быть использованы наблюдения со спутника или плавучие радиомаяки. В ледовых условиях очень важно наблюдение ледовой обстановки для принятия решения по стратегии ЛРН.

Оптимальным средством для мониторинга разлива нефти (нефтепродуктов) является вертолет из-за его способности «парить» над разливом.

Контроль осуществляется с помощью визуального наблюдения с воздушного судна как в безледовый, так и в ледовый период, с целью:

- уточнения факта разлива;
- определения распространенности и внешнего вида пятна;
- прогнозирования характера перемещения разлива нефти и/или нефтепродукта (далее – РН);
- передачи информации о текущем состоянии разлива во время проведения операции по ЛРН.

1.7.2.2 Действия у источника и в стороне от источника разлива

Действия, как у источника, так и в стороне от источника РН направлены на локализацию нефтяного пятна и сбор нефти (нефтепродуктов) с поверхности воды с целью исключить или свести к минимуму распространение нефти (нефтепродуктов) и возможное загрязнение прибрежных районов и ценных природных объектов. Существуют следующие основные группы современных способов ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов:

- механические способы (локализация нефти (нефтепродуктов) с помощью боновых заграждений и ее сбор с поверхности воды с помощью скиммеров и нефтесборных устройств);
- химический способ (использование сорбентов и диспергентов);
- термический способ (сжигание нефти (нефтепродуктов)).

Механические способы

Согласно Правилу 7 Приложения VII к Конвенции по защите морской среды района Балтийского моря, 1992 г. (ХЕЛКОМ) стороны Конвенции используют механические средства борьбы с инцидентом загрязнения, при этом химические вещества могут быть использованы только в исключительных случаях и после получения официального разрешения соответствующих национальных органов в каждом конкретном случае.

Данный альтернативный вариант применяется при необходимости сбора основной части разлитых нефтепродуктов. Выбор типа нефтесборных систем зависит от текущих гидрометеорологических условий, времени года и суток, местоположения пятна и его параметров. Решение о применении того или иного типа нефтесборной системы принимается руководителем работ на месте проведения операции по ЛЧС (Н) – командиром аварийно – спасательного формирования Подрядчика по АСФ.

Рассматриваемый альтернативный вариант не может быть принят в качестве единственного метода сбора нефти и нефтепродуктов, так как нефтесборные системы по своим техническим возможностям не могут обеспечить ликвидацию остаточного загрязнения.

Химический способ

Сбор с использованием диспергентов применяется в тех случаях, когда механический сбор нефти (нефтепродуктов) невозможен, например, при малой толщине пленки или когда разлив нефтепродуктов представляет реальную угрозу берегам и экологически уязвимым районам. Применение диспергентов имеет следующие условия и ограничения:

- диспергированию подлежит нефть (нефтепродукты) вязкостью менее 2000 сСт;
- температура воды должна быть выше температуры застывания нефти (нефтепродуктов);

- толщина нефтяной пленки должна быть более 0,1 мм;
- глубина воды в прибрежных районах должна быть более 10-ти метров;
- применение диспергентов возможно в течение 2-5 дней с момента РН, т.е. пока нефть (нефтепродукты) не подверглись атмосферному воздействию;
- волнение моря должно быть не более 4-х баллов;
- скорость ветра должна быть не более 22-х узлов (11 м/с);
- для получения разрешения на применение диспергентов требуется анализ экологической обстановки в районе РН;
- применяться могут только диспергенты, на которые установлены ПДК для морских рыбохозяйственных водоемов, одобренные национальными органами экологического и санитарного контроля.
- высокая экологическая чувствительность берегов в районах РН не позволяет применить химический метод реагирования без проведения анализа чистой экологической выгоды (АСЭВ). Отсутствие механизма оперативного АСЭВ и получения разрешения соответствующих контролирующих органов на применение химических методов в итоге является фактором задержки реагирования на РН.

На территории РФ разрешены к использованию только три типа диспергентов: «Корексит 9527», «ОМ-6» и «ОМ-84». Разрешение о применении диспергентов выдается государственными органами экологического и санитарного контроля. Порядок получения разрешения на применение диспергентов и других немеханических средств сбора и уничтожения нефтяной пленки определен «Правилами охраны от загрязнения прибрежных вод морей», а также «Инструкцией по применению диспергентов нефти ОМ-6, ОМ-84 и Корексит 9527».

Сбор с помощью сорбентных материалов и порошковых сорбентов заключается в нанесении на нефтяное загрязнение порошковых сорбентов (веществ, впитывающих нефть) с помощью специальных технических устройств – ранцевых распылителей сорбента. Вместо порошковых сорбентов возможно применение сорбентных материалов – изделий, обладающих аналогичными свойствами (салфеток, лент, сорбентных боновых заграждений и пр.). После впитывания нефти и нефтепродуктов сорбенты и/или сорбентные материалы собираются с поверхности и как опасный отход передаются на обезвреживание/утилизацию.

Применение сорбентов и сорбентных материалов как средства для сбора основной части загрязнений приведёт к большому расходу сорбентных материалов и образованию значительного количества опасных отходов, требующих сложных и затратных процедур по переработке и обезвреживанию. Сжигание таких отходов приводит к существенному загрязнению атмосферного воздуха, а размещение на полигонах – значительных площадей и длительного воздействия токсичных материалов на окружающую среду.

Напротив, при механических способах сбора основная часть отходов будет получена в виде нефтеводяной смеси, которая сравнительно быстро отстаивается, при этом большая часть отстоявшейся нефти и нефтепродуктов может быть реализована различными потребителям, а загрязнённая вода после незначительной очистки может быть возвращена в окружающую среду.

Указанный способ сбора разлившихся нефтепродуктов применяется для проведения работ по ЛРН в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ - Транс». Однако, существует две существенных особенности по его применению:

- использование сорбента на акватории должно быть ограничено ввиду сложности сбора на большой площади и вероятности вторичного загрязнения;
- сорбент используется как средство доочистки территории после сбора основной части загрязнения механическими способами.

Термический способ

Сжигание нефти на месте в отдельных случаях является наиболее оптимальной стратегией в условиях битого льда, однако статьей 10 Конвенции ХЕЛКОМ на прямое сжигание в районе Балтийского моря установлен запрет. Следовательно, данный альтернативный вариант не может быть применён.

1.7.2.3 Защита приоритетных районов

Основная задача проведения очистных мероприятий на акватории коммерческого порта – быстро вернуть порт в рабочее состояние и минимизировать риск переноса нефти (нефтепродуктов) в районы, имеющие высокое экологическое и эстетическое значение. При проведении очистных операций в портах приоритет отдается, прежде всего, очистке портовых сооружений, а затем уже экологическим и эстетическим объектам.

1.8 Принятая технология ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов

В операциях по ЛРН при разливах нефти и нефтепродуктов на объектах ООО «ЛУКОЙЛ – Транс» будут задействованы силы и средства взаимодействующих организаций, привлекаемых на договорной основе:

- ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов обеспечивается силами и техническими средствами ПАСФ ООО «Экошельф-Балтика», привлекаемого к операциям по ЛРН на основании договора и ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»;

- случае если РН произошел в объеме, превышающем максимально расчетный объем разлива нефти и нефтепродуктов, указанный в Плане ЛРН, и не позволяющем обеспечить его устранение на основе плана, организация для привлечения дополнительных сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций для осуществления мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов обращается в Федеральное агентство морского и речного транспорта. Федеральное агентство морского и речного транспорта привлекает в части своей компетенции дополнительные силы и средства единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В случае РН на акватории локализация и сбор нефти/нефтепродуктов с поверхности воды будут осуществляться механическим способом сбора. Механический способ сбора включает в себя локализацию нефти/нефтепродуктов с использованием боновых заграждений, сбор нефти и нефтепродуктов с поверхности воды с применением нефтесборных систем.

Защита береговой полосы производится с помощью установки защитных и отклоняющих боновых заграждений, в случае попадания нефти/нефтепродуктов на берег – механическая и ручная очистка берега с применением ручных скиммеров и установок мойки водой под давлением, а также с использованием сорбентов, не требующих утилизации.

Основными тактическими приёмами при ликвидации разливов нефтепродуктов на акватории предприятия являются:

На акватории:

- отвод пятен в безопасные районы локализации;
- удержание дрейфующих нефтяных полей на назначенных рубежах локализации;
- недопущение перемещения нефтяных полей в сторону береговой полосы и их выхода в зону прибоя, обеспечение сбора наибольшего количества нефти или нефтепродуктов непосредственно с водной поверхности;
- защита береговой полосы и причальных сооружений;
- сбор нефтепродуктов с водной поверхности;
- очистка загрязненных участков побережья;
- передача собранной нефти и нефтесодержащих отходов на переработку и утилизацию.

Сбор разлитых нефтепродуктов осуществляется с помощью плавсредств и оборудования ЛРН ПАСФ ООО «Экошельф-Балтика», также плавсредств и технических средств ЛРН ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» и сторонних организаций.

Конкретные места расстановки на акватории порта, привлеченных к операции ЛРН средств ЛРН, определяет Руководитель ликвидации ЧС по согласованию с КЧС и ОПБ ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» и администрацией морского порта «Высоцк» исходя из обстановки на месте разлива и фактических гидрометеороусловий.

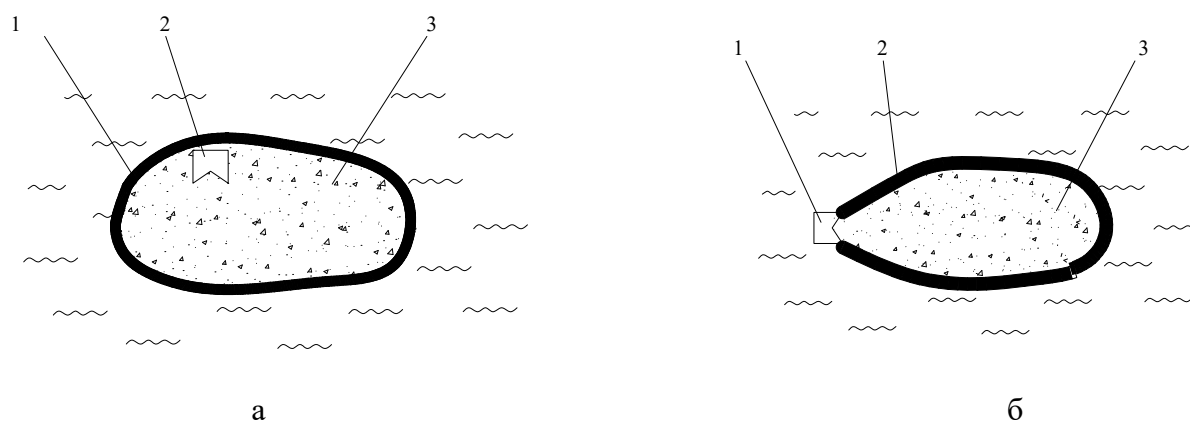
А) Сбор разлитой нефти на акватории

Наиболее безопасными и производительными средствами механического сбора нефти с поверхности воды являются скиммеры.

Для сбора дизельного топлива применяются пороговые скиммеры, собирающие верхний слой загрязнённой воды. Из-за высокой объёмной доли воды в собираемой жидкости эффективность работы таких скиммеров не выше 10-20%.

Скиммеры на плавучих платформах помещаются непосредственно в нефтяное пятно – внутрь контура заграждений (рис. 32а) или устанавливаются как участок контура заграждений (рис.32б). Стационарные скиммеры устанавливаются на участке береговой линии (причального фронта), попадающем в нефтяное пятно.

Безнасосные скиммеры подключаются шлангами к береговому (судовым) насосным установкам или к вакуумным емкостям. Скиммеры, оснащенные искробезопасными насосами, подключаются непосредственно к приёмным емкостям, а их насосы – к судовым, береговым или автономным источникам питания.



а – внутри контура заграждений; б – замыкающим звеном.

1 – боновые заграждения или часть береговой линии; 2 – скиммер; 3 – нефтяное пятно

Рис.32 – Способы установки скиммера на водной поверхности

Расчет расходов на использование скиммеров производится либо на основании замеров в приемных емкостях (как для НМС), либо по нормативным показателям работы скиммера, представленным производителем.

Тончайшая плёнка и отдельные пятна нефти, остающиеся после механического сбора скиммерами и нефтемусоросборщиками, обрабатываются сорбентом, имеющим требуемые характеристики. Образующийся конгломерат собирается нефтемусоросборщиками.

Собранная в ходе мероприятий по ЛРН нефтеводная смесь в приёмных емкостях транспортируется на РПК, где подключается к причальным сооружениям и перекачивается в накопительные резервуары очистных сооружений. Перекачка нефтеводной смеси с танкера и СЛВ осуществляется судовыми насосами у причала №2. Опорожнение вакуумных автоцистерн осуществляется непосредственно на очистных сооружениях.

В тех случаях, когда сбор дизельного топлива на акватории механическими способами невозможен, или требуется доочистка акватории, сбор нефти осуществляется сорбентами по согласованию с природоохранными органами.

В соответствии с требованиями Федерального закона РФ «Водный кодекс РФ» от 03.06.2007 г. №74-ФЗ при операциях по ЛРН могут использоваться только сорбенты, на которые установлены ПДК для рыбохозяйственных водоемов (например, ПДК установлен для сорбента СТРГ) и на которые разработана технологическая инструкция, согласованная в установленном порядке с природоохранными контролирующими органами.

Инструкцией определяется порядок и условия применения сорбента для ликвидации разлива нефти, его необходимое количество, способы нанесения на поверхность и сбора с поверхности, методы утилизации и повторного использования.

Б) Защита берега

Для защиты побережья от разлитого нефтепродукта могут применяться следующие технологии:

- постановка заградительных бонов;
- постановка отводных бонов.

Заградительные боновые заграждения

Боновые заграждения устанавливаются поперек чувствительных участков или вокруг них и закрепляются якорями. Боны изменяют направление движения приближающегося нефтяного пятна или удерживают и отводят его к месту сбора (рисунок 33). Сбор нефти осуществляется скиммерами либо с берега, либо в случае возможности подхода к берегу судна-носителя оборудования ЛРН, с борта этого судна.

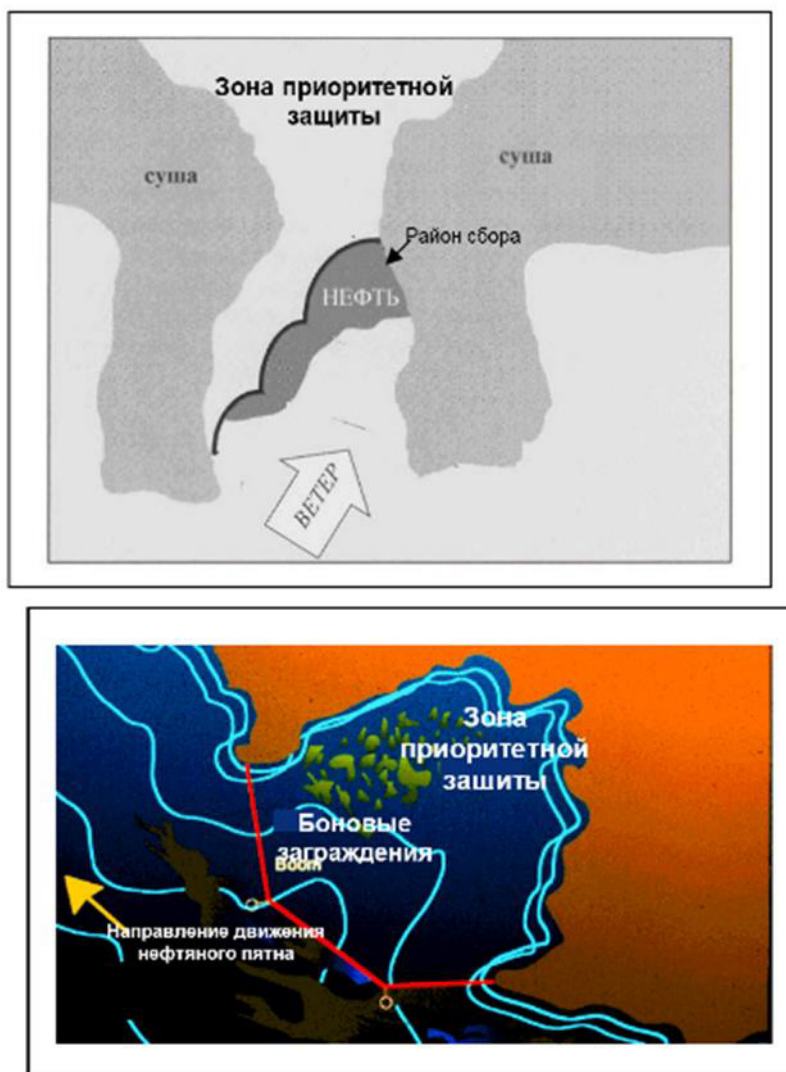


Рис.33 – Примеры установки заградительных бонов

Отводные боновые заграждения

Эта технология используется, когда необходимо защитить зоны приоритетной защиты от дрейфующего по течению и ветру нефтяного пятна. Отводные боны применяются для отвода нефтяного пятна от чувствительных зон или к местам его сбора путем их установки под углом к направлению движения пятен. Боновые заграждения должны быть установлены так, чтобы нефтяное пятно было отведено на участки с пониженной скоростью течения. Эта технология эффективна при скорости течения приблизительно до 1 м/с. В таблице 11 указаны углы установки бонов.

Если на акватории присутствуют высокие волны, то угол установки бонов должен выбираться меньшим. Течение у берега обычно медленное, но в некоторых случаях у берега могут находиться водовороты, поэтому боны должны устанавливаться позади их.

При установке бонов необходимо выбрать такое место, где прибрежные волны пологие и глубина составляет не менее 2-3 м. Расстояние между якорями, удерживающими боны, должно быть – 25-50 м. За огороженным пятном необходимо установить постоянный контроль. Следует также учитывать, что при наличии течения, расстояние между нижней кромкой юбки бонов и дном в месте установки должно составлять не менее 0,5 м.

В некоторых случаях возможен отвод пятен с использованием одиночного боа (рисунок 34)

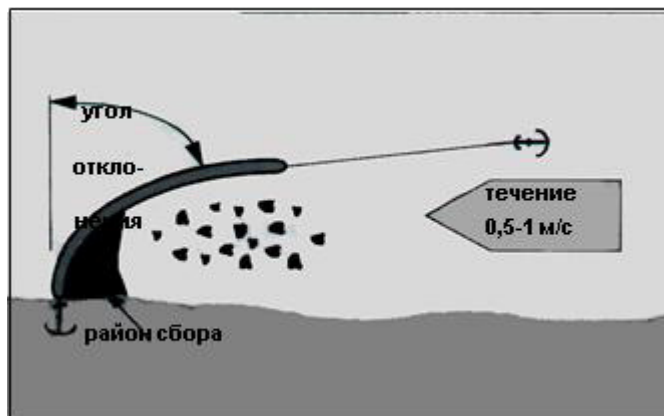


Рис. 34 – Отвод нефтяного пятна одиночным боа

Обычно при быстрых течениях или обширных защищаемых площадях, для отвода нефти требуется ряд бонов, установленных каскадами (рисунок 35).



Рис. 35 – Отвод нефтяного пятна боами, установленными каскадами

Необходимо отметить, что при фактическом разливе, конкретные места установки бонов, а также количество и тип боновых заграждений, необходимых для защиты, определяются только после оценки КЧС и ОПБ ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» направления и скорости дрейфа пятна нефтепродуктов и прогнозирования возможных мест загрязнения побережья.

В) Технологии ЛРН в ледовых условиях

Период замерзания или таяния

В период замерзания или таяния при небольшом количестве плавающего льда (при концентрации льда до 30% от общей поверхности) можно применять те же методы, что и на открытой воде, но с рядом ограничений:

– сбор нефтепродукта возможен только скиммерами сорбционного типа: тросовыми, щёточными, барабанно-щёточными, дисковыми. Однако лёд может снизить эффективность работы нефтесборного устройства, забивая его приемный орган. Скиммеры вихревого и всасывающего принципов действия в ледовых условиях малоэффективны и их можно использовать в весьма ограниченных случаях - в разводьях, на участках чистой воды и при соответствующих метеорологических условиях;

– в период замерзания или таяния установка бонов более сложна;

– при концентрации льда более 30 % прочность обычных боновых заграждений недостаточна, чтобы противостоять давлению дрейфующего льда и поэтому в этом случае боны не выставляются. Следует отметить, что в этих случаях роль бонов выполняет лед, который является естественным ограждением для разлитого нефтепродукта и препятствует его дальнейшему распространению по водной поверхности;

– если лёд имеет небольшую толщину (в период образования льда, но не в период таяния) и может быть отжат с помощью буксира, то для ограничения распространения нефтепродукта по акватории в качестве ограждения можно использовать сам лед. В результате этого образуется полынья, в которой возможен сбор, скиммерами или нефтесборщиками.

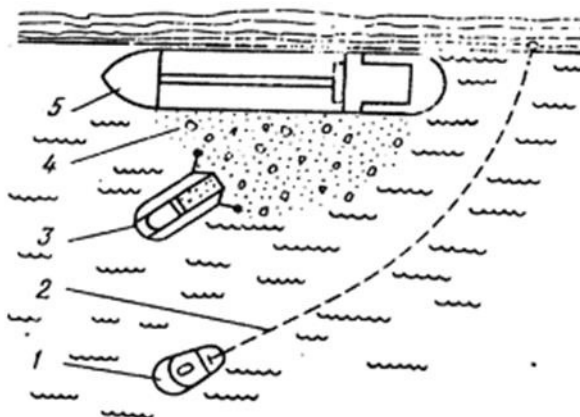
Ледовый период

При ликвидации разливов в ледовых условиях для сбора нефти с поверхности воды, свободной ото льда (полыньи, разводья и т. п.), следует использовать переносные нефтесборные средства, работающие от вакуумных автоцистерн или судовых вакуумных систем, скиммеры сорбционного типа (лисий хвост, щетка и т.п.).

В ледовых условиях применение сорбентов менее эффективно из-за увеличения вязкости нефти, однако это один из немногих методов, которые можно применять в этих условиях.

При разливе нефтепродуктов в условиях сплошного битого льда рекомендуется следующий порядок работ по ликвидации разлива:

- с помощью буксира или ледокола обколоть лед вокруг нефтяного пятна;
- в проход во льду завести боновые ограждения, имеющие повышенную прочность (например, металлические, стеклопластиковые, из бруса и т. п.);
- один конец заграждений закрепить к причалу, а другой отводить буксиром от границы разлива, создавая на огражденном участке зону свободной ото льда воды (рисунок 36);
- в свободную ото льда зону завести нефтесборщик (судно-носитель оборудования ЛРН) и вспомогательное плавсредство, могущее быть источником горячей воды или пара;
- нефтесборщиком (судном-носителем оборудования ЛРН) собирать загрязненный нефтепродуктами лед вместе с поверхностным слоем воды;
- загрязненный нефтепродуктом лед в приемной емкости обмывать горячей водой или обрабатывать паром;
- очищенный от нефтепродукта лед из приемной емкости выгружать на берег или сбрасывать в воду за пределами разлива нефтепродукта.



1 – буксир; 2 – боновые заграждения; 3 – нефтесборщик (судно-носитель оборудования ЛРН); 4 – битый лед; 5 – вспомогательное судно.

Рис.36 – Сбор нефтепродукта в условиях битого льда с использованием буксира и боновых заграждений:

При наличии большого количества битого льда (замазученные куски льда, ледяная шуга, перемешанная с плавающим нефтепродуктом) или если разлитый нефтепродукт из-за низкой температуры воды и воздуха потерял текучесть (при вязкости нефтепродукта около 7000 сП) рекомендуется использовать порталные и плавучие краны, снабженные грейферами, для сбора нефтепродукта и загрязненного льда в нефтеналивные баржи или автосамосвалы с герметичными кузовами. В этом случае, куски замазученного льда и ледяная шуга захватываются грейфером и грузятся в приемную емкость, где с помощью системы подогрева груза нефтеналивной баржи или портовых средств подачи пара, проводится растопление льда. После отстоя и расслоения воды и нефтепродукта, вода из приемных емкостей выкачивается, а оставшийся нефтепродукт сдается на береговые сооружения для дальнейшей переработки и утилизации.

При разливе в зимний период велика вероятность попадания нефтепродукта под лёд. В этом случае местоположение нефтепродукта устанавливается с помощью поисковых лунок, после обнаружения нефтепродукта, пятно оконтуривается. После определения границ пятна необходимо вырубить прорубь на краю пятна по направлению течения и удалить из неё лёд. Под действием течения нефтепродукт будет попадать в прорезь, и всплывать на поверхность, где его можно собрать скиммерами. Края прорези будут играть роль боновых заграждений.

При попадании нефтепродукта на лед, для предотвращения дальнейшего его растекания, вокруг нефтяного пятна возводятся снежные преграды, облитые водой для обеспечения непроницаемости, или вырезаются траншеи во льду глубиной до 1 метра, в которые нефтепродукт смывается установками для мойки горячей водой под давлением, и в дальнейшем, собирается с помощью щеточного скиммера. Для возведения снежных преград и вырезания траншей используются пилы-ледорезы и ручной труд персонала, занятого в операции ЛРН. Нефтепродукт с поверхности льда также может собираться щеточными скиммерами типа «лисий хвост».

При разливе нефтепродукта в условиях сплошного льда и при застывании нефтепродукта, что исключает его распространение на большой площади, ликвидацию разлива необходимо производить путем сбора пропитанного нефтепродуктом слоя снежного покрова и льда.

Ликвидацию разлива нефтепродукта в ледовых условиях при значительном удалении места разлива от причалов, пирсов, портовых сооружений и стоящих на якорях судов допускается производить путем сжигания. Ликвидацию разлива нефтепродукта в этих случаях следует производить только с разрешения местных властей и природоохранных контролирующих организаций при надлежащем противопожарном обеспечении.

В зависимости от наличия на льду снежного покрова и его толщины технологии сжигания будут отличаться. На чистом без снега сплошном льду нефтепродукт растекается тонким слоем (от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров) и может быть сожжена без больших затруднений. Во избежание растекания нагретого нефтепродукта и талой воды, по периметру загрязнения необходимо вырубить во льду траншею глубиной до 0,5 м и шириной до 0,5 м. Скорость выгорания – 1-3 мм/мин., полнота выгорания: для легких нефтепродуктов – до 90%, для тяжелых нефтепродуктов – до 70%. Снег является прекрасным сорбентом, и впитывающуюся в него нефтепродукт поджечь очень сложно.

Если лёд покрыт снегом толщиной не более 30 см, рекомендуется следующая технология: в центр нефтяного загрязнения прорывается траншея, далее в центре освобождается от снега площадка примерно 1 м², на которую выливается порядка 5 литров легкого нефтепродукта.

Площадка засыпается вновь снегом, который по возможности утрамбовывается. По периметру загрязнения расчищают полосу шириной в 1 м от снега и прокладывают траншею 0,5 x 0,5 м для сбора талой воды. Далее нефтепродукт поджигается в центре пятна. Эффективность сжигания до 80% в зависимости от типа нефти или нефтепродукта. Технология наиболее эффективна для свежеразлитых нефтепродуктов.

При работах по ликвидации разливов нефтепродуктов запрещается использовать опасные для экологии способы, такие как выжигание.

1.8.1 Организация локализации разливов нефтепродуктов

Локализация разлившихся нефтепродуктов подразумевает создание контурного ограждения при помощи боновых ограждений с целью предотвращения дальнейшего распространения пятна разлива нефтепродуктов.

На первой стадии локализации разлива нефтепродукта необходимо обеспечить недопущение распространения разлива по направлению к районам приоритетной защиты.

На второй стадии обеспечивается локализация разлива по всему периметру разлива.

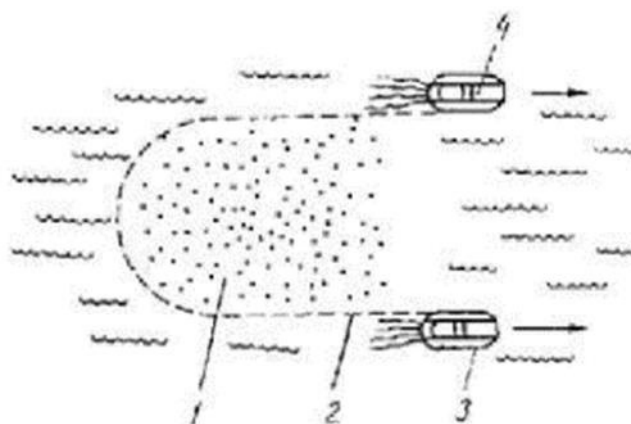
Для направления пятна нефтепродуктов к месту его сбора рекомендуется применять струи воды из пожарных стволов судов, направленные на поверхность чистой воды и создающих течение в сторону локализованного нефтяного пятна.

Неблагоприятные гидрометеословия (ветер, волнение, течение) на месте разлива могут привести к уносу нефтяного пятна от источника разлива до начала действий по его локализации или из установленных боновых ограждений. В этом случае, боновые ограждения, с целью локализации нефтяного пятна, могут быть установлены следующим образом:

А) в виде боновой ловушки U – конфигурации:

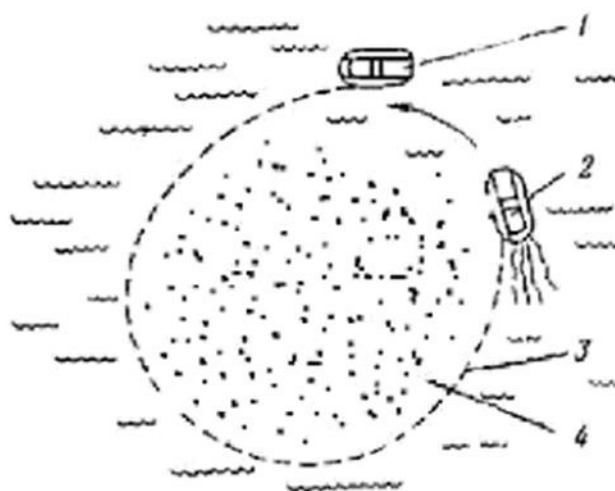
Развертывание бонов осуществляется в следующем порядке:

1. Концы бонового ограждения (длину ограждения выбирают в зависимости от площади загрязненного участка акватории) крепят к носовой части двух судов-бонопостановщиков либо к катеру или буксиру.
2. Локализацию нефтяного пятна на акватории начинают с участка, где наблюдается наибольшая концентрация разлитого нефтепродукта;
3. суда должны двигаться малым ходом вперед параллельным курсом (рисунок 37);
4. расстояние между судами- выбирают из расчета максимального захвата нефтяного пятна;
5. после выхода судов-бонопостановщиков за границу нефтяного пятна одно судно-бонопостановщик останавливается, а другое, описывая циркуляцию, подходит к первому судно-бонопостановщику и швартуется к нему носом к корме (рисунок 38).



1 – разлитый нефтепродукт; 2 - боновые заграждения; 3,4 – суда-бонопостановщики.

Рис.37 – Локализация нефтяного пятна с помощью боновой ловушки.



1,2 – суда-бонопостановщики; 3 - боновые заграждения; 4 - разлитый нефтепродукт.

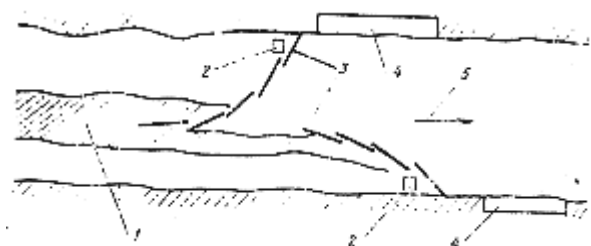
Рис. 38 – Ограждение нефтяного пятна на открытой акватории.

Б) при наличии значительного течения, исключающего возможность локализации нефтяного пятна на открытой акватории порта, а также при необходимости защиты зон приоритетной защиты, боновые заграждения должны быть установлены так, чтобы нефтяное пятно было отведено на участки с пониженной скоростью течения. В этом случае следует устанавливать боновые заграждения под острым углом к направлению течения. Рекомендуются следующие варианты установки боновых заграждений (Рисунок 43):

- шевронный - боны отводятся симметрично на оба берега (Рисунок 39а);
- каскадный - боны отводятся на один берег. При значительной скорости течения необходимо устанавливать последовательно несколько ограждений (Рисунок 39б);
- диагональный - ограждение устанавливается от берега до берега (Рисунок 39в).

При скорости перемещения нефтяного поля более 0,25 м/с боновые заграждения рекомендуется устанавливать под углом к направлению перемещения нефтяного поля таким образом, чтобы нормальная составляющая скорости перемещения нефтяного пятна не превышала 0,25 м/с (см. рисунок 40 и таблицу 11).

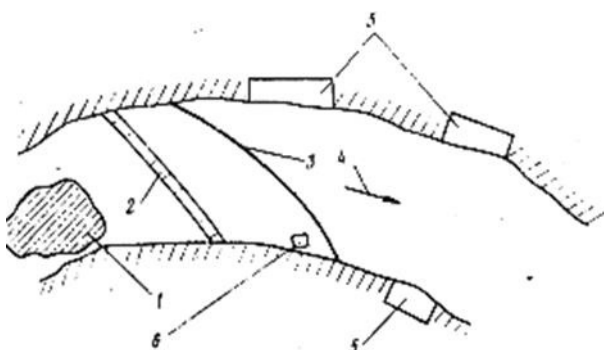
*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*



а. Шевронное расположение бонов:
1 - нефтяное пятно; 2 - скиммер; 3 - боны; 4 - защищаемый объект; 5 - направление течения.



б. Каскадное расположение бонов:
1 - нефтяное пятно; 2 - скиммер; 3 - боны; 4 - объект; 5 - направление течения



в. Диагональное расположение бонов:
1 - нефтяное пятно; 2 - защита от плавающих предметов; 3 - боны; 4 - направление течения; 5 - защищаемые объекты; 6 - скиммер.

Рис.39– Различные варианты установки боновых заграждений, обеспечивающих локализацию нефтяного пятна, при наличии течения на акватории

Таблица 11

Скорость течения, м/с (уз)	Угол установки боновых заграждений α , град
0,25 (0,5)	90
0,3 (0,6)	55
0,4 (0,8)	38
0,5 (1,0)	30
0,6 (1,2)	24
0,7 (1,4)	20
0,8 (1,6)	18
0,9 (1,8)	16
1,0 (2,0)	14
1,2 (2,4)	12
1,4 (2,8)	10
1,6 (3,2)	9
1,8 (3,6)	8
2,0 (4,0)	7

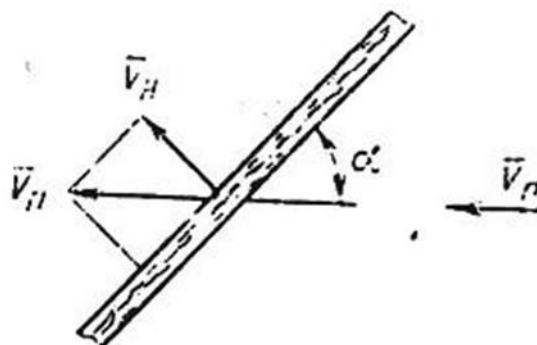


Рис.40– Определение угла установки бонового ограждения

При установке бонов углом один конец бонов закрепляется на берегу (причалу), а другой конец бонов укрепляется на буре, другом берегу и т.д., так, чтобы обеспечить угол ветви бонов к направлению дрейфа и переместить пятно с района быстрого течения в более спокойный район, где можно организовать его сбор. Угол установки зависит от скорости течения или дрейфа (см. рисунок 40).

В случае действия ветров неблагоприятных направлений, с точки зрения движения нефтяного пятна к береговой полосе, руководитель операции имеет крайне ограниченный промежуток времени на проведение мероприятий по локализации, что усугубляется наличием мелководья у береговой полосы, где затруднена работа судов.

Поэтому в указанных случаях локализация сводится к ограждению акватории, примыкающей к загрязненному участку берега с целью недопущения вторичного загрязнения, если направление ветра изменится.

Операция выполняется силами ПАСФ ООО «Экошельф-Балтика».

Ответственность ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» при разливах нефти и нефтепродуктов застрахована.

2. ОЦЕНКА СЩЕСТВУЮЩЕГО СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РОЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТПРОДУКТОВ

2.1 Физико-географические условия района планируемой деятельности

Финский залив расположен в северо-восточной части Балтийского моря, омывает берега Финляндии, России и Эстонии. Залив имеет свободное сообщение с открытой частью Балтики, западной границей считается линия, соединяющая полуостров Ханко с мысом Пысаспеа. Это самая мелководная часть Балтийского моря, средняя глубина — 38 м, максимальная — 121 м.

Участок потенциального разлива нефтепродуктов расположен в Восточной части Финского залива Балтийского моря, см. рисунок 41. Акватория Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми являются частью Выборгского залива, глубоко вдающегося в северный берег Финского залива. В акватории Выборгского залива находится множество крупных и мелких островов. Береговая линия по всему заливу сильно изрезана. Для залива характерно также наличие большого количества бухт, самой крупной из которых является бухта Защитная, в северной части которой начинается Сайменский канал.

Невельский пролив отделяет остров Майский от материка. Через пролив от материка к острову Майский проложены автомобильный и железнодорожный мосты. Трасса эксплуатируемого трубопровода пересекает Ниемельский пролив в районе автодороги и железнодорожного пути. Ширина пролива под ж/д мостом 20 м (высота моста 5,4 м), под автомобильным мостом – 40 м. Расстояние между автодорогой и железной дорогой составляет 50 м.

Монолон-Салми - узкий извилистый пролив, отделяющий остров Высоцкий от острова Майский. Ширина пролива под железнодорожным мостом составляет 5 м, далее он расширяется от 70 до 40 м. Под автомобильным мостом ширина пролива достигает 30 м.

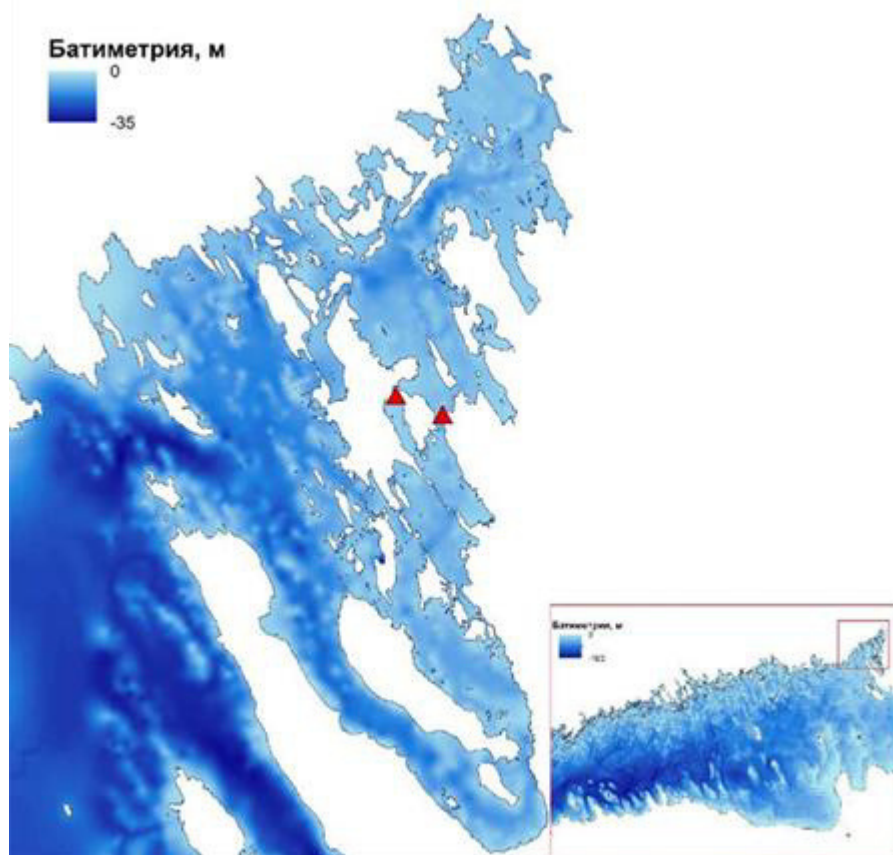


Рис.41 – Район исследования и расположение точек потенциального разлива нефтепро-

дуктов

2.2 Климатические и метеорологические условия

По совокупности, климатические условия района определяются как умеренно холодные, а климат района относится к типу умеренно холодного с избыточным увлажнением и является промехоточным между морским и континентальным.

Близость Финского залива и Балтийского моря придает климату района черты морского. При взаимодействии всех климатообразующих факторов решающее значение имеет воздействие морских (атлантических) и континентальных воздушных масс, вторжения арктических холодных воздушных потоков. В зимний период с западными циклонами происходит вынос влажного и теплого атмосферного воздуха. Это обуславливает продолжительную мягкую зиму, холодную затяжную весну, короткое прохладное лето и теплую дождливую осень.

Согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» участок работ по климатическому районированию для строительства относится: к району II, подрайону ПВ.

В административно-территориальном отношении участок потенциального разлива нефтепродуктов расположен в Выборгском районе Ленинградской области.

Восточная часть Финского залива расположена в умеренной климатической зоне, для которой характерны небольшие суточные и годовые колебания температуры воздуха, высокая влажность, значительная облачность и частые осадки. Хотя водные массы залива служат своеобразным конденсатором тепла, накапливающим его в течение лета и отдающим зимой, решающего влияния на климат муниципального района они не оказывают вследствие сравнительно небольшой площади залива и малой толщи вод.

Огромное влияние на климат рассматриваемого муниципального района оказывает движение воздушных масс разного происхождения, как морских и континентальных умеренных широт, так и арктических. С запада, со стороны Атлантического океана на территорию области поступает влажный морской воздух умеренных широт. Зимой он теплый и восполняет недостаток солнечного тепла, вызывая оттепель, дождь и мокрый снег. Летом приток этого воздуха вызывает дождь и прохладную погоду.

Континентальный воздух умеренных широт входит на территорию области чаще всего с востока, но иногда с юга и юго-востока. Он приносит сухую и ясную погоду, летом — теплую, зимой — очень холодную.

С севера и северо-востока, главным образом со стороны Карского моря, приходит сухой и всегда холодный арктический воздух, формирующийся надо льдом. Вторжения этого воздуха сопровождаются наступлением ясной погоды и резким понижением температуры.

С северо-запада поступает морской арктический воздух. По сравнению с континентальным он менее холодный, но более влажный.

Летом на данную территорию изредка вторгаются массы теплого тропического воздуха: влажного морского — с юго-запада и очень сухого, запыленного — с юго-востока; они приносят жаркую погоду.

Зима в районе Финского залива начинается в середине ноября и заканчивается в 1-й декаде апреля. Наиболее существенным процессом в этот сезон является активная циклоническая деятельность. Преобладают воздушные течения западного и южного направлений, поэтому наибольшую повторяемость (около 60 %) имеет умеренно теплая, влажная погода с температурой воздуха от 0 до -8° С. В теплых секторах, поступающих атлантических и средиземноморских циклонов, отмечается теплый влажный воздух с температурой 3 - 6 °С (повторяемость 10 %). С такими циклонами связаны оттепели и выпадение наиболее значительных осадков.

Начиная с января, в связи с усилением арктического антициклона, происходит вторжение воздушных масс с севера и северо-востока (повторяемость около 5 %), устанавливается холодная сухая погода с температурой воздуха минус 17 - 25 °С.

Суточная амплитуда температуры мала и в среднем составляет минус 1 - 3 °С.

От декабря к марту возрастает почти вдвое вероятность ясного неба по нижней облачности, а осадки имеют в основном обложной характер и за зиму выпадает около четверти их годовой нормы.

Весна приходится на апрель и май, и нередко в течение весны отмечаются возвраты холодов и поздние снегопады. Осадки выпадают реже, чем зимой, и длительность их меньше, чем в другие сезоны. Относительная влажность весной – наименьшая в году, а суточная амплитуда температуры воздуха в среднем в этот период наибольшая (6 - 8°C) и в отдельные ясные дни может достигать 20 °С.

Лето – умеренно теплое и длится с начала июня до середины сентября.

Преобладающие западные потоки приносят влажные масс воздуха с температурой, близкой к норме (12 - 20°C). Более редкие юго-восточные переносы (повторяемость около 12%) обуславливают жаркую, сухую погоду, а проникновение в район залива масс арктического происхождения в тыловых частях северо-западных циклонов, понижает температуру до 5 - 10 °С. Осадков летом выпадает больше, чем в другие сезоны, и в основном они носят ливневый характер. Осень наступает около середины сентября и сопровождается общим ухудшением погоды – понижением температуры воздуха, повышением влажности и увеличением нижней облачности. Циклоны, перемещающиеся над заливом, приносят затяжные периоды ненастья. Продолжительность выпадения осадков в октябре и ноябре по сравнению с летом увеличивается в 2 - 3 раза, но они являются большей частью обложными, поэтому месячная сумма осадков меньше, чем летом.

В связи с частой сменой воздушных масс различного происхождения над районом Финского залива в отдельные сезоны могут наблюдаться существенные отклонения некоторых характеристик от средних многолетних.

Сезонная динамика температуры воздуха типична для умеренных широт – наименьшие значения приурочены к февралю, а наибольшие – к июлю.

Вследствие типичной частой смены воздушных масс различного происхождения над заливом наблюдается значительная изменчивость во времени погодных условий, а, следовательно, и температуры воздуха.

В таблицах 12 и 13 соответственно приведены максимальные и минимальные значения температуры воздуха за многолетний период (1914 – 2020 гг.).

Таблица 12

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
7,0	8,9	13,8	23,7	30,0	32,9	34,6	33,4	27,4	19,1	12,5	8,6	34,6
1925	1934	2007	1921	2014	1999	2010	2010	1968	1909,74	1918	2006	2010

Таблица 13

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-36,8	-38,4	-30,8	-20,9	-6,3	-1,2	-4,5	-0,5	-5,8	-14,0	-21,0	-33,6	-38,4
1987	1912	1915	1941	1935	1907	1910	1932	1906	1926	1909,92	1978	1912

Ветровой режим

Над районом Финского залива и территорией Выборгского муниципального района преобладают ветры западного, юго-западного и южного направлений. Повторяемость их в среднем за год превышает 50 %, причем ветры преобладающих направлений, обычно являются и наиболее сильными. Реже наблюдаются восточные и северные ветры.

Изменчивость ветра по сезонам не слишком велика. Так, осенью и зимой, когда сильно развита циклоническая деятельность, наиболее часто отмечаются ветры западного, юго-западного и южного направлений. Наиболее существенные изменения в ветровом режиме прослеживаются от зимы к лету, когда циклоническая деятельность ослабевает, и скорости ветра в целом уменьшаются, однако преобладание ветров западной четверти сохраняется.

Существенно возрастает от зимы к лету повторяемость северо-восточных ветров, а также весной и летом увеличивается количество штилей.

В течение года роль ветра в формировании термического режима сильно меняется. Зимой при ветрах юго-западной четверти нередко отмечаются оттепели, с северо-восточными воздушными потоками обычно связано резкое понижение температуры воздуха, а самые теплые воздушные массы с апреля по июль поступают с южными и юго-восточными ветрами.

Осенью с западным переносом на район залива поступает теплый воздух с Атлантики.

В отдельные дни при прохождении циклонов ветер резко усиливается. Штормовые ветры (12 м/с и более) наблюдаются в зонах атмосферных фронтов и в тыловой части циклонов и имеют преимущественно западное и северо-западное направления. Повторяемость сильных штормов со скоростью ветра более 20 м/с невелика (отмечаются в среднем менее 8 раз в 10 лет). В таблице 14 приведена повторяемость направлений ветра и штилей за многолетний период (1991-2020 гг).

Таблица 14

Период/румб	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
IV-X	11	11	11	7	15	22	11	12	8
XI-III	12	9	10	11	17	19	11	11	8
Год	11	10	11	9	16	21	11	11	8

Атмосферные осадки

Район Финского залива и Выборгского муниципального района Ленинградской области относится к зоне избыточного увлажнения. В течение года осадки неравномерны: около 70 % приходится на теплый период и только 30 % - на холодный; при этом более половины осадков выпадает в жидком виде. За год выпадает в среднем 691 мм осадков. Самые дождливые месяцы август и сентябрь, самые сухие – февраль и март. В холодные месяцы года преобладают продолжительные обложные дожди с относительно меньшей интенсивностью, 0,2 – 0,4 мм/ч, а летом интенсивность возрастает до 1,1 – 1,3 мм/ч за счет ливневых осадков. Зафиксированный суточный максимум осадков 84 мм. Годовое количество осадков в открытой части Финского залива составляет 550-790 мм. Наибольшее количество осадков (45-100 мм за месяц) выпадает с июня-июля по ноябрь-декабрь. С января по май-июнь среднее месячное количество осадков 20- 45 мм. Наиболее дождливыми месяцами оказываются август и сентябрь, а наиболее сухими – январь и апрель. Число дней с осадками за год изменяется от 146 до 191, а за месяц от 9 до 21. Продолжительность осадков за год составляет 1030-1990 ч., достигая максимума в декабре-январе, а минимума в июне. Средняя продолжительность выпадения осадков в день зимой составляет 10-11 ч, летом около 4 ч.

Снег выпадает с октября по апрель, а иногда и в мае. Особенно часто (до 20 дней в среднем за месяц) он отмечается с декабря по март.

В таблице 15 приведено количество осадков за многолетний период (1966-2020 гг).

Таблица 15

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Сумма
37	41	56	71	81	75	77	435

Облачность

В среднем число пасмурных дней в год достигает 140-170, а число ясных дней не превышает обычно 40–50. Пасмурные дни наиболее часто наблюдаются с октября по февраль, когда среднее месячное число их колеблется от 12 до 22. Среднее число ясных дней в это время не превышает 1–3 в месяц. В остальное время года среднее месячное число пасмурных дней уменьшается до 6- 12, а ясных возрастает до 4-8.

Для летних месяцев характерны кучевые облака, для зимних месяцев – слоисто- кучевые и дождевые.

Дальность видимости

С ноября по март – апрель повторяемость видимости менее 1 мили составляет 10– 20%.

Повторяемость видимости более 5 миль достигает 30-60%.

Повторяемость видимости менее 1 мили в мае не превышает 10%, а повторяемость видимости более 5 миль увеличивается до 65-80%.

С июня по август видимость наилучшая в году. В это время повторяемость видимости более 5 миль достигает 85-88%.

В сентябре и октябре видимость ухудшается. Повторяемость видимости менее 1 мили составляет до 13%, а повторяемость видимости более 5 миль колеблется от 40-50 до 60-75%.

Влажность воздуха

В холодный период года упругость водяного пара в Ленинградской области увеличивает-

ся в направлении с востока на запад, а в теплый период – с севера на восток. Наименьшие значения упругости водяного пара отмечается зимой, особенно мала она в январе-феврале. Начиная с марта упругость водяного пара, быстро увеличивается и достигает максимума в июне-июле. В январе в Ленинградской области значения упругости водяного пара находятся в пределах 2,8 – 3,7 мб, в июле 12 мб.

Вследствие преобладания морских воздушных масс, влажность воздуха в Ленинградской области велика в течение всего года. Число дней, когда влажность воздуха в течение суток выше 80%, составляет в среднем за год 140—155. Сухие дни (с влажностью 30% и менее) довольно редки и составляют в сумме за год 4-12 дней. Наиболее высока влажность воздуха в холодный период, с ноября по январь. В эти месяцы приход солнечного тепла минимальный и испарение очень мало, относительная влажность в течение суток держится выше 85%. Начиная с февраля-марта значение влажности в дневные часы, довольно интенсивно уменьшается. Однако даже в мае - июне, когда влажность наименьшая в году, среднее ее значение на суше все же не опускается ниже 50—55%. Относительная влажность воздуха летом составляет 60-65%, а с июля дневная относительная влажность постепенно повышается, особенно сильно она возрастает в осенние месяцы.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере приняты согласно письму ФГБУ «Северо-Западное УГМС» №11/1-20/7-711 рк от 05.07.2022 г. (Книга III Приложение И) и представлены в таблице 16.

Таблица 16

Наименование показателя		Величина показателя						
Коэффициент стратификации атмосферного воздуха, А		160						
Коэффициент рельефа местности для рассматриваемой территории		1						
Средняя температура воздуха (°С) наиболее жаркого месяца		22,9						
Средняя температура воздуха (°С) наиболее холодного месяца		-9,7						
Средняя скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5%, м/с		9						
Повторяемость направлений ветра и штилей, %								
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
11	11	11	9	16	20	11	11	7

Климатические данные для района размещения объекта планирования ЛРН приняты в соответствии с СП 131.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 «Строительная климатология») и представлены в таблице 17.

Таблица 17

Наименование характеристики	Значение
Среднее количество осадков за холодный период года (ноябрь-март), мм	274
Среднее количество осадков за теплый период года (апрель-октябрь), мм	486
Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	ЮЗ
Преобладающее направление ветра за июнь-август	З

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосфере в районе размещения предприятия приняты согласно письму ФГБУ «Северо-Западное УГМС» № 11/1-17/2-25/840 от 05.07.2022 г. (Книга III Приложение И) и представлены в таблице 18.

Таблица 18

Загрязняющее вещество	Ед. измерения	Сф
Диоксид серы	мкг/м ³	18
Диоксид азота	мкг/м ³	55
Оксид азота	мкг/м ³	38
Бенз(а)пирен	нг/м ³	1,5
Оксид углерода	нг/м ³	1,8

2.3 Гидрологическая характеристика

Гидрологический режим Финского залива и восточной части Балтийского моря характеризуются хорошо развитыми ветровыми течениями, невысокими крутыми волнами, малой солёностью и небольшой плотностью на поверхности и более солёными и плотными водами на глубине.

Гидрологический режим Выборгского залива рассматривается на фоне основных гидрологических процессов, протекающих в восточной части Финского залива. Колебание уровня в восточной части Финского залива происходит под влиянием многих факторов - изменения атмосферного давления, воздействия ветра, перераспределения поля плотности, изменений циркуляции, и существенно зависит от морфометрических особенностей акватории. Уровни — воды подвержены колебаниям приливно-отливным, сейшевым, сгонно-нагонным, сезонным и годовым

Средний многолетний уровень — 0,03 м БС. Абсолютный максимум — 1,86 м БС, абсолютный минимум — минус 1,2 м БС. Волнение вследствие мелководности акватории незначительно, наибольшая высота волн не превышает 1,5 м при юго-западном направлении ветра. Средняя месячная температура воды с мая по июль повышается от 10,2°С до 19,5°С и плавно понижается до 6,6°С в октябре. Максимальное значение температуры на поверхности 28,5°С в июле. В зимний период температура составляет 0°С - 0,1°С.

Ледостав начинается во второй декаде ноября, разрушение ледового покрова — третья декада марта. Общая продолжительность ледового периода 159 дней. Средняя многолетняя толщина льда составляет 55 см, максимальная может достигать 71 см. Средняя годовая величина солёности воды на поверхности составляет порядка 1 – 2 ‰, нижние слои представлены солоноватыми водами – 2 - 4 ‰. По классификации солёности воды акватории Выборгского залива относятся к «солоноватым».

Ниемельский пролив на километре 36

Ниемельский пролив отделяет остров Майский от материка. Через пролив от материка к острову Майский проложены автомобильные и железнодорожные мосты. Трасса трубопровода пересекает Ниемельский пролив в районе автодороги железнодорожного пути. Ширина пролива под ж/д мостом 20 м (высота моста 5,4 м), под автомобильным мостом – 40 м. Расстояние между автодорогой и железной дорогой составляет 50 м. Под мостами наблюдается течение воды в обе стороны со скоростью около 1 м/с. Минимальные отметки дна в проливе между мостами от минус 2,7 до минус 3,7 м БС, ширина пролива между мостами 40-60 м. Гранулометрический состав донных отложений на оси пролива между мостами: валуны диаметром более 10 см.

Пролив Монолон – Салми на км38, бухта Малая Пихтовая.

Остров Высоцкий отделяется от острова Майский узким извилистым проливом Монолон – Салми. Ширина пролива под железнодорожным мостом составляет 5 м, далее он расширяется от 70 до 40 метров. Под автомобильным мостом ширина пролива достигает 30 м. Расстояние между автодорогой и железной дорогой 200 м. Под мостами наблюдается течение воды в обе стороны со скоростью 0,2 до 0,4 м/с. минимальные отметки дна в проливе (минус 3,3 м) расположена в 15 м севернее ж/д моста. Гранулометрический состав донных отложений на оси пролива – валуны, в местах со спокойным течением – песок и галька.

Бухта Малая Пихтовая располагается между западным берегом острова Майский и восточным берегом острова Высоцкий, южнее насыпи железной дороги. Ширина бухты 500 – 900 м. Глубины достигают от 1,2 до 1,5 м. Вдоль берегов множество надводных и подводных камней. Протяжённость бухты с северо - северо-запад на юго - юго-восток 1 км.

Температура и солёность воды. По данным УГМС Озерки за период с 1977 по 2019 гг. средняя годовая температура воды +7,5 °С, наибольшие температуры наблюдаются в июле (в

среднем 18,7 °С). Абсолютный максимум составляет 29,3 °С (июль 2010 года).

Средняя годовая соленость воды 1,670. Величина средней солености не поднимается выше 2,50 0, в феврале она наименьшая, порядка 0,000, максимальная соленость воды 5,660 наблюдалась в декабре 1980 г.

Волновой режим. В северо-восточной части Финского залива, высоты волн, в большинстве случаев, не превышают 1 м – повторяемость высот волн 3 % обеспеченности от 0 до 1 м за безледный период составляет порядка 58 %, и редко превышают 2 м – повторяемость таких волн составляет менее 10 %. Преобладающие направления волнения ЮЗ и З, порядка 70 %.

По таблице М1 из СП 38.13330.2018 «СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)» условия швартовки – средние.

Течения. Режим течений в Финском заливе обусловлен множеством факторов: водообмен с Балтийским морем, атмосферные процессы, речной сток, а также морфометрические особенности. Наибольшее влияние на циркуляцию воды в Финском заливе оказывает прохождение над акваторией крупных барических образований:

- западные ветры (ветры западной четверти) – создают систему поверхностных течений из Балтийского моря в Финский залив, ослабляют стоковые течения и способствуют возникновению;

- восточные ветры (ветры восточной четверти) – усиливают систему стоковых течений и обеспечивают интенсивный вынос вод из Финского залива в Балтийское море;

- южный и северный ветры, способствуют возникновению сгонно-нагонных течений в Выборгском заливе.

Таким образом, течения в рассматриваемом районе представлены главным образом ветровыми течениями. Обычно их скорость составляет от 10 до 20 см/с.

Кедовые условия. В зимний период в феврале, марте обычно весь залив покрывается льдом, под которым также существуют стоковые течения, направленные на запад. Однако, скорости этих течений значительно меньше, чем в другие сезоны, и обычно изменяются от 5 до 15 см/с. Приливные течения имеют незначительную скорость порядка 5 см/с.

Ледообразование происходит обычно от берега в сторону открытого моря. Первое появление льда отмечается обычно в первой декаде ноября. Максимальное развитие ледяного покрова отмечается в конце февраля–марта. Разрушение ледяного покрова начинается в третьей декаде марта–первой декаде апреля, а полное очищение происходит в начале мая. В результате сжатия льда местами возникают наслоненный и набивной лед, а также торосы. Мощные торосы появляются в районах стационарных трещин при взломе припая.

Волнение. Наиболее сильное ветровое волнение наблюдается осенью и зимой в открытых, глубоких районах моря при продолжительных и сильных юго-западных ветрах. Штормовые 7-8- балльные ветры развивают волны высотой до 5-6 м и длиной 3-4 м. Самые крупные волны бывают в ноябре. Зимой при более сильных ветрах образованию высоких и длинных волн препятствуют льды. Как и в других морях северного полушария, поверхностная циркуляция вод Балтийского моря имеет общий циклонический характер.

Уровень моря. Вследствие большой степени изоляции от Мирового океана приливы в Балтийском море почти не заметны. В сезонном ходе уровня Балтийского моря отчетливо выражены два минимума и два максимума. Наинизший уровень наблюдается весной. С приходом весенних паводочных вод он постепенно повышается, достигая максимума в августе или сентябре. После этого уровень понижается. Наступает вторичный осенний минимум. При развитии интенсивной циклонической деятельности западные ветры нагоняют воду через проливы в море, уровень снова повышается и достигает зимой вторичного, но менее выраженного максимума.

В Финском заливе приливно-отливные движения выражены слабо: их амплитуда колеблется в среднем в пределах 1-5 см. Более значимые колебания происходят под влиянием ветрового нагона, их амплитуда составляет 0,5-1,3 м, а при сильных нагонах может достигать 2- 4 м. При интенсивных западных ветрах в Финском заливе может формироваться нагонная волна (сейш), которая значительно поднимает уровень воды. Сейшевые колебания возникают под действием ветра при резком изменении атмосферного давления (при прохождении циклонов). Периодичность таких уровенных колебаний составляет 24-26 ч. Изменения уровня, связанные с сейшами, не превышают 20-30 см в открытой части моря. Сложные сейшевые колебания уровня – одна из характерных черт режима Балтийского моря.

Кедовая обстановка. Балтийское море в отдельных районах покрывается льдом. Раньше всего (примерно в начале ноября) лед образуется в северо-восточной части Ботнического залива, в мелких бухточках и у берегов. Затем начинают замерзать мелководные участки Финского залива. Максимального развития ледяной покров достигает в первых числах марта. К этому времени неподвижный лед занимает северную часть Ботнического залива, район Аландских шхер и восточную часть Финского залива. В открытых районах северо-восточной части моря встречаются плавучие льды.

2.4 Гидрохимическая характеристика

Слабый водообмен с океаном, значительный материковый сток и двухслойная вертикальная структура Балтийского моря заметно сказываются на его гидрохимических условиях. Ионный состав балтийской воды весьма близок к океанскому, но несколько отличается от последнего слегка повышенным относительным содержанием ионов кальция и немного пониженной концентрацией ионов натрия. Эти различия уменьшаются от берегов к центральным районам моря и с глубиной.

Количество растворенного кислорода в Балтийском море изменяется в значительных пределах и подвержено обычным для морей умеренного пояса сезонным колебаниям. Наибольшее содержание кислорода наблюдается в слое 0 - 20 м весной, что объясняется активной фотосинтетической деятельностью фитопланктона в этот сезон в условиях невысокой температуры воды.

Летом с повышением температуры воды понижается растворимость кислорода и уменьшается его содержание в воде, чему способствует и ослабление фотосинтетической деятельности. В этот сезон распределение кислорода в поверхностном слое (0 - 20 м) довольно равномерно по всему морю. Осенью и зимой количество кислорода в море увеличивается вследствие понижения температуры воды и приближается к весенним значениям, но не достигает их, так как в осенне-зимнее время не развит фотосинтез. Типичное для Балтийского моря и Финского залива распределение кислорода по вертикали характеризуется высоким содержанием этого газа в воде от поверхности до горизонтов 60 - 70 м, его резким уменьшением в нижележащем слое толщиной 20 - 30 м и очень низкими величинами на глубинах от 80 – 100 м и до дна.

Наибольший вред морской среде причиняют токсические вещества (соли тяжелых металлов, ДДТ, фенолы и пр.), нефтепродукты, органические и биогенные вещества. Ежегодно из различных источников в Финский залив поступает около 300 т нефтепродуктов. Основная масса азотистых соединений поступает в море диффузно, так же, как и соединения серы, которые попадают в морскую среду преимущественно через атмосферу. Токсические вещества сбрасываются, в основном, промышленностью.

Основная масса загрязняющих веществ, приносится в море со стоком рек (Нева, Висла) как в растворенном состоянии, так и в адсорбированном на взвеси. Кроме того, источниками загрязнения морской среды нефтепродуктами являются приморские города, Санкт-Петербург,

Кронштадт, Выборг и, в наибольшей степени, - торговый и военный флоты.

Одна из важных проблем Балтийского моря связана с постепенным ухудшением кислородных условий глубинных слоев моря, которое наблюдается последние десятилетия. В отдельные годы кислород исчезает полностью уже на глубине 150 м, где образует сероводород. Эти изменения являются следствием как естественных изменений среды, главным образом температуры, солености воды и водообмена, так и антропогенным воздействием, выражающимся, в основном, в увеличении поступления питательных солей в виде различных форм азота и фосфора.

Информация ниже приведена по данным Сборника «Состояние окружающей среды в Ленинградской области» - СПб., 2022 г.

Качество вод восточной части Финского залива по гидрохимическим показателям в 2021 г. можно оценить, как удовлетворительное. В морских водах отмечаются случаи нарушения кислородного режима, не достигающие уровня высокого и экстремально высокого загрязнения. Кислородный режим в апреле и августе не соответствовал нормативу в 6 пробах из 106, отобранных на определение растворенного кислорода. Четыре случая нарушения норматива были зарегистрированы в глубоководном районе и по одному случаю в Копорской и Лужской губе. Все случаи нарушения кислородного режима были зафиксированы в ходе проведения августовской съемки, в придонных и срединных горизонтах. Низкое содержание растворенного кислорода в глубоководных слоях обуславливается природными факторами (низкими температурами воды в придонных слоях и значительной разницей температур между поверхностным и придонным горизонтами). Величина водородного показателя рН превышала установленный норматив в 6 пробах из 118, отобранных для определения данного показателя качества вод. Все случаи нарушения норматива были зафиксированы в ходе проведения апрельской съемки. Содержание всех остальных определяемых гидрохимических характеристик в апреле и августе 2021 г. наблюдалось в пределах нормы.

Концентрации загрязняющих веществ, превышающие допустимые нормы, были зафиксированы для соединений металлов (медь, кадмий, марганец, цинк и железо общее).

Присутствие меди в морских водах было зафиксировано во всех районах восточной части Финского залива. В Копорской губе ее содержание было превышено в 88 % проб, глубоководном районе в 65 % проб, в мелководном районе в 63 % проб и в Лужской губе по 50 % проб. Кратность нарушения норматива составила 1,02 - 5,8 ПДК. Анализируя имеющиеся данные, можно сделать вывод, что повышенное содержание меди в морских водах может быть обусловлено, как естественными факторами (региональный природный фон магматических скалистых пород Скандинавии), так и антропогенным влиянием.

Повышенное содержание марганца было зафиксировано во всех районах восточной части Финского залива: в Копорской губе его содержание было превышено в 38 % проб, в Лужской губе в 25 % проб, в глубоководном районе – в 15 % проб и в мелководном районе в 8 % проб. Кратность нарушения норматива составила 1,0 - 2,2 ПДК. Наиболее высокие концентрации марганца как в 2021 г., так и в предыдущие годы, наблюдались преимущественно в придонных слоях глубоководных станций. Это позволяет сделать предположение о естественных причинах данного повышения, вызванного процессами естественного разложения водных животных и растительных организмов. Марганец как микроэлемент постоянно встречается в природных водах и органах гидробионтов. Значительные количества марганца образуются в процессе естественного разложения водных животных и растительных организмов.

Превышение норматива по содержанию кадмия было зафиксировано в двух районах восточной части Финского залива: в мелководном районе его содержание было превышено в 8 % проб, в Копорской губе в 13 % проб. Кратность нарушения норматива составила 1,4 – 1,7 ПДК. В

природные воды кадмий может поступать при выщелачивании почв, полиметаллических руд, в результате разложения водных организмов, способных его накапливать. Кадмий содержится также и в фосфорных удобрениях. Значительная часть кадмия может мигрировать в составе клеток гидробионтов. Возможно также вторичное загрязнение вод от донных отложений, содержащих кадмий.

Повышенное содержание железа общего наблюдалось в двух из четырех исследуемых районах: в мелководном районе его содержание было превышено в 29 % проб, в глубоководном районе – в 5 % проб. Кратность нарушения норматива составила 1,2 – 1,7 ПДК. Железо поступает в морские воды в результате смыва с суши частиц, образованных в процессе выветривания горных пород, а также образуется при растворении продуктов магматического происхождения в разломах на дне моря. Следует также принимать во внимание антропогенные источники загрязнения железом: сточные воды от металлургических, металлообрабатывающих, лакокрасочных и текстильных заводов.

Превышение норматива по содержанию цинка было зафиксировано в одной пробе воды, отобранной в Лужской губе, в апреле – 2,2 ПДК.

Присутствие в водах восточной части Финского залива ртути, хрома общего и свинца в апреле и августе 2021 г. выше установленных нормативов зафиксировано не было.

Уровень загрязнения вод восточной части Финского залива такими поллютантами, как нефтепродукты, фенол и хлорорганические пестициды, весьма низок. По данным двух съемок 2021 г., данные ингредиенты не присутствуют в водах залива, в количествах, превышающих нормативные значения

Восточная часть Финского залива является зоной контакта суши и моря, рек и моря, характеризующейся интенсивным круговоротом основных солей, биогенных веществ и микроэлементов. Материковый сток, промышленные и хозяйственно-бытовые сбросы поставляют в залив существенную массу загрязняющих веществ. На дно осаждаются значительное количество взвеси с сорбированными на ней минеральными компонентами. Растворенные вещества коагулируют, выпадают в осадок и фиксируются на дне. В связи с этим донные отложения могут служить более показательным, чем вода, индикатором загрязнения морской экосистемы. Присутствие в донных отложениях восточной части Финского залива всех определяемых поллютантов указывает на постоянный характер загрязнения экосистемы восточной части Финского залива.

Микропластик в воде восточной части Финского залива преимущественно представлен окрашенными волокнами различного размера, цветными элементами неправильной формы и фрагментами полиэтилена. Эти формы в совокупности составляют 91,3 % обнаруженных фрагментов микропластика.

В 2021 г. среднее по исследуемой акватории число пластиковых частиц в литре воды составило 0,05 ед./л в апреле и 0,08 ед./л в августе 2021 г.

Микропластик в донных отложениях восточной части Финского залива преимущественно представлен окрашенными волокнами различного размера, цветными элементами неправильной формы и фрагментами полиэтилена. Эти формы в совокупности составляют 81 % обнаруженных фрагментов микропластика.

2.5 Гидрографическая характеристика

Финский залив Балтийского моря простирается по линии мыс Пысаспеа (Эстония) – западная оконечность полуострова Ханко (Финляндия) в направлении на восток – северо-восток до устья р. Невы. Длина залива около 400 км, ширина у входа Пысаспеа - Ханко – 70 км, на меридиане о. Мощный увеличивается до 130 км, а восточнее (Шепелевский разрез) сужается до 20

км. Общая площадь водного зеркала 29 700 км² (7 % от общей площади Балтийского моря). Объем водной массы – 1120 км³ (5 % от объема водной массы Балтийского моря). Часть Финского залива, располагающаяся восточнее о. Гогланд, принято называть восточной частью Финского залива, площадь водного зеркала которой составляет 12 500 км², объем водной массы – 276 км³. Максимальная глубина восточной части Финского залива достигает 60 – 65 м в районе о. Гогланд, в восточном направлении происходит уменьшение глубин.

Восточная часть Финского залива представляет собой переходный район от пресноводного к солоноватоводному. На режим ее солености сильное опресняющее влияние оказывает сток впадающих в него рек, и, прежде всего, реки Невы. В направлении с востока на запад, по мере уменьшения влияния речного стока, соленость воды в заливе возрастает. Пресная вода распространяется в западном направлении по поверхности залива, напротив, солоноватые воды в виде клина продвигаются в восточном направлении. Соленость воды на поверхности с востока на запад изменяется от 0,2 до 5,8 ‰, у дна – от 0,3 до 8,5 ‰. В условиях термической стратификации в летний период (июль - август) температура воды в верхнем 10-м слое может достигать 25,5 - 21 °С, в то время как в придонных горизонтах температура не превышает 3 – 4 °С. В прибрежных районах залива в весенне-летний период вода прогревается быстрее, и температура ее оказывается на 2 – 5 градусов выше, чем на поверхности открытой части залива.

Напротив, в период осеннего охлаждения температура воды в прибрежье быстрее снижается и оказывается на 2 – 3 градуса ниже, чем на поверхности глубоководной зоны.

Самое большое воздействие на поверхность Финского залива и Невской губы оказывает ветер. В зависимости от скорости, направления и продолжительности ветра в открытой Балтике и Финском заливе формируется длинная волна, нагон - сгон или сейша, или все вместе взятое.

Участок потенциального разлива нефтепродуктов расположен в Восточной части Финского залива Балтийского моря. Акватория Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми являются частью Выборгского залива, глубоко вдающегося в северный берег Финского залива. В акватории Выборгского залива находится множество крупных и мелких островов. Береговая линия по всему заливу сильно изрезана. Для залива характерно также наличие большого количества бухт, самой крупной из которых является бухта Защитная, в северной части которой начинается Сайменский канал.

Невельский пролив отделяет остров Майский от материка. Через пролив от материка к острову Майский проложены автомобильный и железнодорожный мосты. Монолон-Салми – узкий извилистый пролив, отделяющий остров Высоцкий от острова Майский.

2.6 Гидробиологическая характеристика

Характеристика современного состояния водных биологических ресурсов и динамика их изменений в отдельные периоды исследований приведена по результатам анализа опубликованных и фондовых материалов, а также результатом ранее проведенных исследований в районе работ [21-26].

Фитопланктон Финского залива обеднен из-за солености, которая ограничивает развитие как морских, так и пресноводных видов. Разнообразие и биомасса фитопланктона уменьшаются с востока на запад. Его динамика носит выраженный сезонный характер. Массовое развитие фитопланктона происходит в весенний, летний, иногда осенний периоды. Наиболее важным в экологическом плане является летний пик, связанный с увеличением сине-зеленых водорослей.

Для Финского залива отмечено более 300 видов и форм водорослей, из которых наиболее разнообразными являлись зеленые (141 вид), диатомовые (73 вида) и синезеленые (48 видов). В настоящее время большинство видов составляют олигосапробы – 88,7%, на долю мезо- и поли-

сапробов приходится 11,3%.

Сезонный ход развития фитопланктона Финского залива, как и для Балтики в целом, определяется температурным режимом, освещенностью и поступлением питательных веществ, в первую очередь с речным стоком. Поэтому максимум развития фитопланктона приходится на весенне-летнее время. В летний период, особенно в мелководных районах, в фитопланктоне возрастает доля синезеленых из рода *Ascillatoria*, а также некоторых хлорококковых. Эти виды в июне-июле создают более 90% численности и до 80 - 90% биомассы. В глубоководном районе в летний период ведущая роль также принадлежит сине-зеленым водорослям, составляющим более 70% общей биомассы фитопланктона.

Совместное доминирование сине-зеленых и зеленых водорослей является характерной чертой для структуры летнего и осеннего фитопланктона Выборгского залива и других районов восточной части Финского залива. В последние годы из этих двух групп преобладающими являются сине-зеленые водоросли (цианобактерии). Зеленые водоросли по значимости роли, играемой в планктоне, постепенно отходят на второй план, тем более что осенью их разнообразие стремительно сокращается, в то время как сине-зеленые продолжают расти.

Развитие фитопланктона носит ярко выраженный сезонный характер. На протяжении вегетационного периода доминируют не более двух десятков видов, сменяющих друг друга в ходе сезонной сукцессии. Биомасса фитопланктона имеет несколько пиков (весенний, летний и иногда менее интенсивный осенний). Весенняя вспышка фитопланктона наблюдается в конце апреля – начале мая. Она начинается массовым развитием диатомовых водорослей, составляющих в это время до 98 % общей биомассы фитопланктона. Позже интенсивно развиваются динофиты, значение которых особенно велико в глубоководном районе, где они могут образовывать до 85 - 95 % биомассы водорослей. На большей части акватории по численности преобладают нитчатые синезелёные водоросли *Planktothrix agardhii*, *Anabaena flos-aquae*, *Planctolyngbya subtilis* и *Limnothrix planctonica*. Показатели биомассы фитопланктона варьируют от 1,0 до 2,3 г/м³. На большей части акватории пролива по биомассе доминируют синезелёные водоросли, составляя от 87 до 92 % от общей. Летом, при максимально высоких значениях температуры воды, численность фитопланктона превышает 860 млн кл. /л, а биомасса на мелководье достигает 11 г/м³. В июле - августе 1999 - 2003 гг. в Выборгском заливе и в проливе Бьеркезунд были отмечены максимальные для восточной части Финского залива значения (более 400 мг/м³) суммарной биомассы потенциально токсичных азотофиксирующих синезелёных водорослей.

На большей части акватории по численности преобладают нитчатые синезелёные водоросли *Planktothrix agardhii*, *Anabaena flos-aquae*, *Planctolyngbya subtilis* и *Limnothrix planctonica*.

Показатели биомассы фитопланктона варьируют от 1,0 до 2,3 г/м³. На большей части акватории пролива по биомассе доминируют синезелёные водоросли, составляя от 87 до 92 % от общей. Летом, при максимально высоких значениях температуры воды, численность фитопланктона превышает 860 млн. кл. /л, а биомасса на мелководье достигает 11 г/м³. В июле - августе 1999-2003 годов в Выборгском заливе были отмечены максимальные для восточной части Финского залива значения (более 400 мг/м³) суммарной биомассы потенциально токсичных азотофиксирующих синезелёных водорослей.

По данным инженерно-экологических изысканий, проведенных на соседнем участке акватории в первой декаде мая 2018 г. в составе сообщества фитопланктона обследованной акватории обнаружено 30 видов, относящихся к 6 крупным таксономическим группам:

- Диатомовые водоросли (отд. Ochrophyta (Bacillariophyceae)) – 13 видов;
- Перидиниевые водоросли (отд. Dinophyta) – 6 видов;
- Зелёные водоросли (отд. Chlorophyta) – 6 видов;

- Сине-зелёные водоросли (отд. Cyanobacteria) – 3 вида;
- Криптофитовые водоросли (отд. Cryptophyta) – 1 вид;
- Эвгленовые водоросли (отд. Euglenophyta) – 1 вид.

Микрофитоценоз исследованного района представлен в большей степени неритическим комплексом видов, с выраженным преобладанием перидиней по численности и биомассе в поверхностном и промежуточном горизонтах и диатомей – в придонном. Большой вклад в общую численность фитопланктона верхних водных слоев вносили также цианобактерии. Средняя численность микроводорослей в поверхностном горизонте составила $1894 \pm 380,95$ млн экз./м³, в промежуточном горизонте – $1527,67 \pm 430,87$ млн экз./м³, в придонном $251,33 \pm 59,13$ млн экз./м³. Биомасса фитопланктона в поверхностном слое составила в среднем $6,14 \pm 1,52$ г/м³, в промежуточном слое – $3,82 \pm 0,99$ г/м³, в придонном – $0,46 \pm 0,12$ г/м³. Такие относительно высокие показатели численности и биомассы являются нормальным для мезотрофного водоёма. Наибольшую долю в численность и биомассу вносили водоросли космополитического вида *Peridiniella catenata*, что характерно для этого региона в мае.

Количество видов фитопланктона в поверхностном слое в среднем составило 9 ± 5 вида, в промежуточном слое – 11 ± 4 вида, в придонном – 6 ± 1 вида. Значение индекса видового разнообразия Шеннона составило в среднем $0,96 \pm 0,54$ бит для поверхностного горизонта, $1,13 \pm 0,31$ бит для промежуточного горизонта и $1,26 \pm 0,17$ бит для придонного горизонта отбора проб. Индекс видового разнообразия Шеннона был нормирован между 0 и 1. Мера разнообразия Пиелу в среднем составила $0,47 \pm 0,19$ для поверхностного слоя, $0,51 \pm 0,09$ для промежуточного и $0,72 \pm 0,11$ для придонного. Невысокие показатели видового разнообразия связаны с массовым развитием трёх доминирующих видов: перидиней *Peridiniella catenata* и цианобактерий *Oscillatoria* sp. у поверхности и в толще воды, а у дна – диатомей *Pauliella taeniata*. Такое распределение микрофитов говорит о начале весенне-летнего «цветения», связанного в большей степени с интенсивным солнечным прогревом верхних водных слоёв.

В ходе проведения инженерно-экологических изысканий на участке работ в 2014 г. В фитопланктоне выявлено 17 видов водорослей из 5 отделов: зелёные (Chlorophyta) – 8, охрофитовые (Ochrophyta) – 5 (диатомовые), синезеленые (Cyanophyta) – 2, эвгленовые (Euglenophyta) – 1, криптофитовые (Cryptophyta) – 1. Результаты исследования фитопланктона в ноябре 2014 г. представлены в таблице 19.

Таблица 19

Таксон	Численность, млн.кл. в 1 м ³	Биомасса, г/м ³
Chlorophyta		
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	42,58	0,00660
<i>Desmodesmus denticulatus</i> (Lagerheim) S.S.An, T.Friedl & E.Hegewald (syn. <i>Scenedesmus denticulatus</i> Lagerheim)	3,55	0,00228
<i>Desmodesmus serratus</i> (<i>Scenedesmus serratus</i>)	14,19	0,00738
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	102,90	0,00823
<i>Oocystis</i> sp.	21,29	0,00400
<i>Scenedesmus ellipticus</i> Corda	24,84	0,00084
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	35,48	0,00181

Таксон	Численность, млн.кл. в 1 м ³	Биомасса, г/м ³
<i>Tetraëdron caudatum</i> (Corda) Hansgirg	4,61	0,00495
Ochrophyta		
Bacillariophyceae		
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	3,55	0,01625
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen	42,58	0,10517
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>Subtilis</i>	35,48	0,00266
<i>Coscinodiscus</i> sp.	4,26	0,10006

Наибольшим видовым разнообразием отличаются зелёные водоросли (47% от всех встреченных видов), охрофитовые водоросли (29% от всех встреченных видов) и синезелёные водоросли (11,7% от всех встреченных видов). Представители этих трех групп составляют основную биомассу фитопланктона. Общая биомасса водорослей невелика - 0,345 г/м³. Наибольшее число клеток в планктоне отмечено у двух видов *Snowella lacustris* из отдела синезелёные водоросли и *Monoraphidium contortum* из отдела зелёные водоросли. Эвгленовые представлены одним видом из рода *Euglena*, криптофитовые тоже всего одним видом из рода *Cryptomonas*. Клетки этих двух видов встречаются редко и вносят малый вклад в общую биомассу фитопланктона. Все встреченные виды водорослей являются планктонными формами.

Малое число видов водорослей и биомасса фитопланктона характерна для осеннего периода исследованной акватории.

В ядре ихтиофауны отсутствуют виды, питающиеся фитопланктоном.

Хлорофилл «а»

Среди всех пигментов, содержащихся в фотосинтетическом аппарате водорослей фитопланктона, хлорофилл «а» играет самую важную роль в процессе фотосинтеза. Информация о концентрации хлорофилла «а» и ее изменчивости в водном объекте показательна при оценке запасов биомассы фитопланктона также является индикатором загрязнения вод.

По данным спутниковых съёмок NASA Ocean Color оптического диапазона спектрорадиометров MODIS-Aqua на период с 2016 по 2017 г. в северо-восточной части Финского залива значения концентрации хлорофилла «а» колебались в среднем от 10 до 20 мг/м³ в отдалении от берега и от 30 до 40 мг/м³ в прибрежной части.

Наибольшие показатели концентрации хлорофилла «а» были присущи распреснённым участкам в районах Выборгского залива, Невской губы и пролива Бьеркезунд.

В 2018 г. на соседнем участке акватории в первой декаде мая в среднем, концентрация хлорофилла «а» по горизонтам пробоотбора составила 18,3±3,6 мг/м³ в поверхностном, 17,3±6,2 мг/м³ в промежуточном и 5,2±0,7 мг/м³ в придонном слое.

Высокие концентрации хлорофилла «а» в исследованном районе связаны с обильным цветением динофитовой водоросли *Peridiniella catenata* в период пробоотбора и подтверждают количественные данные, полученные при исследовании сообщества фитопланктона. Распределение количественных показателей фитопланктона по станциям пробоотбора и горизонтам отбора проб в целом совпадает с распределением концентрации хлорофилла «а» в воде.

Зоопланктон. В целом, зоопланктон восточной части Финского залива характеризуется чрезвычайной изменчивостью, как в пространстве, так и во времени. Сезонная динамика биомассы зоопланктона обычно имеет выраженный весенне-раннелетний пик, спад в середине лета (июль), обусловленный активным выеданием зоопланктона рыбой, и небольшим подъёмом к осени. Межгодовые флуктуации численности и биомассы сообщества определяются главным образом климатическим фактором, в отдельные годы – появлением урожайных поколений рыб, мо-

лодь которых питается зоопланктоном. Распределение зоопланктона по акватории губы в целом во многом зависит от динамики водной массы, в частности имеют место сгонно-нагонные явления, которые нередко обуславливают неравномерность распределения зоопланктона.

Зоопланктон Финского залива включает виды, относящиеся преимущественно к пресноводным формам. Из солоноватоводных форм отмечены *Eurytemora hirundoides*, *Idyaea furcata* и *Acartia clausi*. Группу массовых видов составляют пресноводные *Mesocyclops leuckarti*, *M. Oithonoides*, *Eurytemora lacustris*, виды из родов *Daphnia* и *Bosmina* и солоноватоводные *E. hirundoides* и *Acartia clausi*. В группу массовых видов входят также коловратки из родов *Synchaeta* и *Keratella*, численность которых в отдельные годы достигает высоких значений.

По данным природоохранного атласа российской части Финского залива, основными летними комплексами доминирующих видов на исследуемой акватории являются *Nauplii* + *Mesocyclops oithonoides* + *Chydorus sphaericus* и *Nauplii* + *Mesocyclops oithonoides* + *Eurytemora affinis*.

В мелководной зоне (на участках с глубиной до 5 м) зоопланктон представлен исключительно пресноводными видами. Численность зоопланктона варьирует значительно, составляя от 140 до 293 тыс. экз./м³. Показатель биомассы составляет от 1,83 до 3,65 г/м³ и в среднем для всей зоны равен 2,74 г/м³.

Участки акватории с глубиной более 5 м по видовому составу зоопланктона отличаются от мелководий наличием солоноватоводных форм. Доминантами сообщества здесь служат циклопы (*Mesocyclops*), кодоминантами – крупные копеподы *Eurytemora*, а на глубинах более 20 м – и *Limnocalanus*, тогда как роль кладоцер на этом уровне существенно снижена. Численность зоопланктона составляет от 69 до 118 тыс. экз./м³. Значение биомассы зоопланктона варьирует от 0,44 до 1,47 г/м³, а в среднем для данной зоны глубин составляет 0,80 г/м³ [64].

В 2018 г. на соседнем с изыскиваемым участке акватории в первой декаде мая в составе зоопланктона обнаружен 2 1 вид и надвидовой таксон, относящийся к 5 группам.

Голопланктон представлен следующими таксонами: веслоногие ракообразные (*Copepoda*) – 8 видов; ветвистоусые ракообразные (*Cladocera*) – 3 вида; коловратки (*Rotifera*) – 8 видов.

Меропланктон представлен личинками усонгих раков (*Cirripedia*) и полихет (*Polychaeta*). Доля таксонов меропланктона составила 10 % от общего количества видов. Общая численность зоопланктона в зависимости от станции варьировала в пределах от 1687 до 6786 экз./м³. Общая биомасса зоопланктона в исследованной акватории нефтеналивного причала изменялась в пределах от 63,2 до 136,2 мг/м³.

Осенью 2020 г. в зоопланктоне на участке работ обнаружено 9 видов и таксонов более высокого ранга, относящиеся к коловраткам – 1 вид, ветвистоусым ракообразным – 1 вид, веслоногим ракообразным - 6 видов и личинки полихет *Marenzelleria neglecta* (таблица 20).

Таблица 20

Таксон	Численность, экз./м ³	Биомасса, мг/м ³
<i>Rotifera</i>		
<i>Keratella quadrata</i>	6,87	0,0044
<i>Cladocera</i>		
<i>Bosmina longirostris</i>	5,72	0,0401
<i>Copepoda</i>		
<i>Calanoida</i>		
<i>Eurytemora affinis</i>	40,06	4,5266
<i>Eurytemora hirundoides</i>	5,72	0,6524
<i>Eurytemora cop.</i>	738,22	27,3142

Таксон	Численность, экз./м ³	Биомасса, мг/м ³
<i>Limnocalanus macrurus</i>	3,43	0,3949
<i>Acartia clausi</i>	3,43	0,3846
nauplii	3,43	0,0034
Cyclopoida		
copepodites (<i>Mesocyclops leuckartii</i>)	88,13	0,7932
Harpacticoida n/det	9,16	0,1529
<i>Polychaeta larvae</i> (<i>Marenzelleria neglecta</i>)	48,07	0,0481
Итого:	952,25	34,31

По численности и биомассе абсолютным доминантом является веслоногие рачки р. *Eurytemora*, составляющие 82% по численности и 93,8% по биомассе от общих показателей. На втором месте с большим отрывом находятся копеподиты циклопов, скорее всего, *Mesocyclops leuckartii*.

Общая численность и биомасса зоопланктона очень низка – 952 экз./м³ и 34,31 мг/м³ соответственно.

Для расчета прогнозируемого ущерба рыбным запасам принята средняя многолетняя (средняя за вегетационный период) биомасса зоопланктона 0,80 г/м³.

Зообентос восточной части Финского залива представлен более чем 90 видами, что свидетельствует о сравнительно высоком видовом разнообразии. Основу зообентоценозов составляют олигохеты, личинки хирономид и моллюски. В сезонной динамике количественных показателей зообентоса отмечается один пик численности, который обычно приходится на начало-середину лета – период размножения животных и появления молоди и два пика биомассы, приходящиеся на позднеосенний и ранневесенний периоды, в середине лета происходит снижение, а в дальнейшем постепенное нарастание биомассы по мере роста организмов к осени.

По данным природоохранного атласа российской части Финского залива, основными летними комплексами доминирующих видов на исследуемой акватории являются *Oligochaeta* var. + *Chironomidae* var. и *Macoma baltica*.

Большинство видов, населяющих Финский залив, относится к псаммо- и псаммопеллофильной фауне и предпочитают участки с проточной водой (*Rheotanytarsus pentapoda*, *Micropectra* gr. *praesox*, *Polypedilum breviantennatum* и др.). Однако количественные показатели зообентоса в целом определяют пелофильные виды, населяющие илы (*Chironomus plumosus*, *Procladius ferrugineus*, *Limnochironomus* gr. *tritonus* и *Polychaeta*).

В мелководной зоне (на участках с глубиной до 5 м) зообентос характеризуется преобладанием олигохет и личинок хирономид. Последние представлены *Micropectra* gr. *praesox*, *Cladotanytarsus* gr. *manus*, *Cryptochironomus* gr. *defectus* и *Procladius ferrugineus*. Численность зообентоса в данной зоне варьирует от 0,5 до 1,0 тыс. экз./м², в среднем составляя 0,77 тыс. экз./м². Показатель общей биомассы зообентоса изменяется от 0,1 до 0,3 г/м², при средней величине 0,21 г/м². Весь бентос является кормовым для рыб. По численности и по биомассе на большей части исследуемой акватории доминируют личинки хирономид.

В зоне с глубинами более 5 м основу донных сообществ составляют олигохеты и два вида хирономид: *Chironomus plumosus* и *Procladius ferrugineus*. Единично встречаются моллюски *Macoma baltica* и ракообразные *Monoporeia affinis*. Численность глубоководного бентоса варьирует от 1,6 до 3,2 тыс. экз./м², составляя в среднем 2,52 тыс. экз./м². Его общая биомасса колеблется от 1,0 до 15,75 г/м². Средняя величина кормового зообентоса (без крупных моллюсков) составляет 5,67 г/м². По численности доминируют олигохеты, по биомассе – личинки хирономид

(крупные экземпляры *Chironomus plumosus*).

Средняя численность донной макрофауны на станциях изменялась в пределах от 853 ± 324 до 4160 ± 1049 экз./м². Средние значения биомассы изменялись в пределах от $8,43 \pm 3,43$ до $308,00 \pm 246,01$ г/м².

Альфа-разнообразии макробентоса на рассматриваемой акватории было невелико и варьировалось в диапазоне от 4 до 7 видов, приходящихся на каждую станцию, при среднем значении $4,8 \pm 0,5$ вида на станцию.

Фитобентос. Прибрежье в проливах зарастает слабо. Преобладает фитобентос с небольшими вкраплениями высших растений, видовой состав которых обычен для данного региона (рдесты гребенчатый и пронзеннолистный, тростник и др.).

На мелководьях Выборгского залива и Березовых островов произрастают виды, занесенные в Красные книги России и Ленинградской области. Среди них болотница маленькая, тиллея водная, повилика солелюбивая, низмянка маленькая, астра солончаковая, осока Макензи, золототысячник прибрежный и частуха Валенберга.

В составе фитобентоса преобладают нитчатые формы (*Cladophora*, *Ulothrix*, *Vauscheria* и др.). На выходе из Выборгского залива и у Березовых островов в прибрежье встречаются бурые и красные водоросли. В их числе занесенные в Красные книги виды *Dictyosiphon foeniculaceus*, *Stictyosiphon tortilis*, *Pseudolithoderma subextensum*, *Furcellaria lumbricalis*, *Fucus vesiculosus* и *Hildenbrandtia rubra*, являющиеся особо чувствительными к повышению мутности и эвтрофикации воды.

При визуальном обследовании дна на соседнем участке акватории, выполненном в 2018 г., макрофитов обнаружено не было. Отсутствие макрофитов в районе работ может быть вызвано типом грунта в районе работ, непригодным для произрастания макрофитов, а также высоким уровнем антропогенного воздействия (инженерные работы, загрязнение нефтепродуктами).

Ихтиопланктон. В весенне-летний период в районе проведения работ, в зависимости от сроков проведения ихтиопланктонной съёмки, есть вероятность обнаружить пелагическую икру и личинки рыб.

Сроки нереста весеннерестующих и летнерестующих рыб в водах Финского залива приходятся на апрель-июнь, у некоторых видов могут быть растянуты до июля-августа. К данной группе относятся обычные и многочисленные в исследуемом районе представители сем. Карповых – *Cyprinidae* (лещ, густера, плотва, уклейка); сем. Окуневых – *Percidae* (окунь, судак, ёрш); сем. Сельдевых – *Clupeidae* (салака); сем. Корюшковых – *Osmeridae* (корюшка европейская); сем. Бычковых – *Gobiidae* (бычок чёрный); сем. Колюшковых – *Gasterosteidae* (колюшки трехиглая и девятииглая); сем. Песчанковых – *Ammodytidae* (песчанка малопозвонковая). Личинки и икра перечисленных видов рыб могут быть встречены в весенне-летнем ихтиопланктоне.

В целом, в акватории Выборгского залива условия для нереста рыб и роста ранней молодежи благоприятны. Весной и в начале лета (основной период нереста рыб и выклева молодежи) наблюдаются высокие показатели численности и биомассы рыбного населения. Однако наибольшими показателями численности ихтиопланктона характеризуются мелководные прибрежные участки с песчаными или каменистыми грунтами. На соседнем участке глубины достигают более 20 метров, а грунты глинистые, сильно заилены, что уменьшает вероятность встречи личинок и икры рыб.

В связи с тем, что в районе работ преобладают глинистые грунты, отсутствуют камни и заросли макрофитов, бентосное сообщество крайне бедно как в качественном, так и в количественном аспектах, нерестилища рыб отсутствуют, на участке отсутствуют условия для нахождения ихтиопланктона.

Ихтиофауна. По данным ФГБУ «Главрыбвод» ихтиофауна в районе Выборского залива включает до 25 видов рыб, относящихся к 12 семействам и миногу. В ядро ихтиоценоза входят виды, встречаемость в уловах которых превышает 50 %. Эти виды преобладают не только по частоте встречаемости, но и по численности. В глубоководной части пролива ядро ихтиоценоза образуют салака (*Clupea harengus membras*), корюшка (*Osmerus eperlanus*), ёрш (*Gymnocephalus cernuus*) и судак (*Sander lucioperca*). В мелководной прибрежной зоне - видовой состав беднее, здесь преобладают 7 видов: салака, пескарь (*Gobio gobio*), плотва (*Rutilus rutilus*), уклея (*Alburnus alburnus*), колюшка трех- и девятииглая (*Gasterosteus aculeatus* и *Pungitius pungitius*), песчанка (*Ammodytes* sp.).

Встречаемость указанных видов превышает 50%, из них три вида - салака и оба вида колюшки - имеют частоту встречаемости 100%. Доминантами здесь являются салака и корюшка, чья суммарная доля в обловах достигает 99 % по численности и 68 % по биомассе.

Плотность рыбного населения в глубоководной зоне залива составляет порядка от 0,6 до 0,8 тыс. экз./га, а ихтиомасса – от 10 до 11 кг/га. Для мелководья характерны высокие показатели численности рыб и ихтиомассы, которые наблюдаются практически на протяжении всего года, и составляют от 1,03 до 4,59 тыс. экз./га и от 35 до 135 кг/га соответственно. Доминирует окунь и густера, суммарная доля которых достигает 70 % по численности и 52 % по биомассе.

Весной и в начале лета численность рыб в заливе увеличивается за счет молоди, которая на первых этапах роста нагуливается в мелководной зоне.

Особо ценные виды рыб восточной части Финского залива – атлантический лосось (*Salmo salar*) и кумха (*S. trutta*) – относятся к группе проходных. Для первого вида пролив Бьеркезунд и прилегающая к нему акватория залива служат районом нагула в течение всего года равномерно, тогда как для второго здесь пролегает трасса нерестовой миграции, по которой кумха проходит на нерест в реки северного побережья.

В Финский залив по северному побережью впадает несколько рек, в которых сохранилось естественное воспроизводство кумхи (*Salmo trutta*) – ценного вида рыб, занесённого в Красную книгу РФ. Основными нерестовыми реками этого района являются Серьга, Песчаная, Великая, Чулковка, Селезнёвка и Гороховка.

Промышленный лов рыбы в Финском заливе ведётся в течение всего безледового периода кроме периодов запретов, определённых для каждого вида в Правилах рыболовства. Исключения составляют судак и лещ, которых ловят сетями и подо льдом.

В восточной части Финского залива промыслом активно используются около 15 видов рыб, среди которых из морских форм – балтийская сельдь-салака (*Clupea harengus membras*) (постоянный объект лова), шпрот (*Sprattus sprattus*) и треска (*Gadus morhua*) (сезонные объекты лова), из проходных – речная минога (*Lampetra fluviatilis*) и корюшка (*Osmerus eperlanus*), из пресноводных – лещ (*Abramis brama*), судак (*Sander lucioperca*), щука (*Esox lucius*) и налим (*Lota lota*), а также многочисленная трёхиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*) (совместно с малочисленной девятииглой колюшкой (*Pungitius pungitius*)). Кроме того, в прибрежной зоне добывается плотва (*Rutilus rutilus*), густера (*Blicca bjoerkna*), чехонь (*Pelecus cultratus*), уклея (*Alburnus alburnus*), окунь (*Perca fluviatilis*), ёрш (*Gymnocephalus cernuus*) и некоторые другие мелкочастиковые рыбы. Эти виды частично используются в качестве пищевой продукции (крупная плотва, окунь, частично – ёрш, густера, чехонь и др.). Главенствующее положение в промысле занимают такие виды, как салака, корюшка, трёхиглая колюшка, лещ, судак, плотва и ёрш.

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 28.02.2019 № 206 «Об утверждении Положения об отнесении водного объекта или части водного объекта к водным объектам рыбохозяйственного значения и определении категорий водных объектов рыбохозяйственного

значения» проливы Несельский и Монолон-Салми можно отнести к рыбохозяйственным водоемам высшей категории.

Морские млекопитающие. Фауна морских млекопитающих Балтийского моря и Финского залива является подразделением умеренной североатлантической (субарктической) и арктической морской фауны.

В Финском заливе Балтийского моря обитают два вида тюленей – кольчатая нерпа, балтийский подвид и серый тюлень, балтийский подвид.

Кольчатая нерпа — один из наиболее многочисленных и широко распространенных видов настоящих тюленей Северного полушария. Балтийская кольчатая нерпа — географически изолированный ледниковый реликтовый подвид, обитающий в Ботническом, Финском и Рихском заливах Балтийского моря. Балтийская кольчатая нерпа Финского залива не смешивается с популяциями Ботнического и Рихского заливов, что было установлено с помощью спутниковой телеметрии. Численность популяции значительно сократилась в XX в., и в настоящее время составляет 100 – 300 особей.

Кольчатая нерпа – типично пагофильный вид, в зимний период держится во льдах, где устраивает подснежные норы для отдыха и размножения. Норы размещаются в торосах паковых льдов и в снежных наносах, полностью скрывающих убежище так, что на поверхности нет никаких признаков присутствия животных. Снежная крыша обычно состоит из плотного слежавшегося снега и надежно защищает от хищников и человека. Пригодный для нор лед обычно формируется в Финском заливе западнее Березовых островов, где были отмечены ценные залежки.

Щенки (бельки) рождаются в феврале и имеют светлый эмбриональный шерстяной покров. Период спаривания наступает во второй половине февраля после окончания массовой щенки. В конце марта — начале апреля при таянье снега норы разрушаются и нерпы становятся заметны на ледяных полях. В это время начинается линька взрослых животных, которые предпочитают находиться на льду, а не в воде.

В мае – июне и в сентябре-ноябре кольчатая нерпа образует залежки, достигающие нескольких десятков особей у о-ва Ремисаар и на Тискольском рифе. Небольшие группы нерп из 5–15 особей обычны на островах Малый Тютерс и Малый. Одиночные особи выбираются на камни вдоль побережья Кургальского полуострова и на островах Большой Тютерс, Мощный и Сескар. Необходимо отметить, что летом с прогревом воды нерпы уходят от материкового берега и отдыхают на камнях только у небольших островов или на рифах в море.

В российской части Финского залива существует 66 залежек кольчатой нерпы, часть которых оценена как «исчезнувшие залежки». В таблице 21 представлены залежки кольчатой нерпы района Березовых островов.

Таблица 21

Название места	Вид	Количество особей кольчатой нерпы	Сезон и год	Современное состояние
о. Рондо	?	1	конец апреля -начало мая 2012 г.	МР
м. Вепревский (Северный Березовый остров)	КН?	1 - 5	конец апреля -начало мая	ПМ
м. Обходной (Северный Березовый остров)	КН?	30	октябрь 2010 г.	МР
отмель у м. Крытый (Северный Березовый остров)	КН?	1 – 4	конец апреля - май, конец сентября - начало декабря	ПМ
о. Большой риф	КН?	1 – 2	май, осень	ПМ

*План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе
«Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ-П
на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности
ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»*

76

Название места	Вид	Количество особей кольчатой нерпы	Сезон и год	Современное состояние
о. Малый Березовый	КН?	До 20	конец апреля - начало июня, конец августа - начало декабря	ПМ
о. Большая отмель	КН?	1 - 2	конец апреля - начало июня, конец августа - начало декабря	ПМ
о. Цепной	КН?	1 - 2	конец апреля - начало июня, конец августа - начало декабря	ПМ
о. Звеньевой	КН?	1 - 2	конец апреля - начало июня, конец августа - начало декабря	ПМ
о. Волчий	КН?	1 - 2	конец апреля - начало июня, конец августа - начало декабря	ПМ
о. Равица	КН?	1 - 2	конец апреля - май, осень	ПМ
м. Лоцманский (Северный Березовый остров)	КН?	1 - 2	осень	ПМ
банка Юлиана	?	До 15	конец апреля - май, октябрь- ноябрь	ПМ
бухта Укрытая (Западный Березовый остров)	?	20	Май-июнь 2012 г.	МР

Примечание: КН - кольчатая нерпа; КН? - скорее кольчатая нерпа; ? - вид не становлен; смеш. - смешанная залежка; ПМ - постоянное место; МР - место регистрации; исч. - исчезнувшая залежка.

Балтийская кольчатая нерпа занесена в «Красную Книгу Российской Федерации» как подвид с постоянной тенденцией к сокращению численности. Категория редкости 2. В списке IUCN категория подвида VU (Vulnerable – уязвимый).

Балтийская кольчатая нерпа занесена в «Красную Книгу Ленинградской области» как подвид, находящийся под угрозой исчезновения. Категория редкости 1.

Серый тюлень обитает по всей акватории Балтийского моря, за исключением пролива Каттегат. Балтийская популяция серого тюленя не подразделяется на субпопуляции. С начала 1990-х гг. наблюдается рост численности балтийских серых тюленей примерно на 8% в год. В 2014 г. насчитывалось уже 32 000 животных. Численность серого тюленя в российской акватории Финского залива на 2011 год составляла 400-500 особей.

Серый тюлень в начале 2000-х годов отмечался в российской акватории залива, в основном, летом. В настоящее время он обычен в течение всего года и регулярно щенится на крупнобитом льду (конец февраля-начало марта). В период открытой воды серый тюлень формирует залежки, которые достигают максимальных размеров в последней декаде мая-первой декаде июня.

Две крупные залежки расположены в южной части залива (риф Вигрунд и Кургальский риф в районе о. Хитаматала), одна – в северной части (рифы Халикарти и Итязкиви). Отдельные

особи и небольшие группы встречаются на архипелаге Большой и Малый Фискар, о. Малый Тютерс, о. Родшер, о. Халли. Серый тюлень также образует небольшие залежки в Лужской губе (банки Репина и Вестгрунд), в районе Березовых островов (банка Похъкиви) и на рифе западнее о. Котлин, отдельные залегающие особи отмечены в Выборгском заливе.

Серый тюлень *Halichoerus grypus* часто образует совместные залежки с нерпой, но у материкового побережья встречается реже, предпочитая держаться на дальних островах. На банке Хитоматала в центральной части Кургальского рифа, в 8 км от берега, до начала портостроительства на залежках отмечалось от 100 до 300 зверей, в последние годы – от 150 до 250 зверей. Также данный вид встречался на банках Вестгрунд и Вигрунд.

Балтийский серый тюлень занесен в «Красную Книгу Российской Федерации» как подвид с уменьшившейся до критического уровня численностью, местообитания которого редуцировались по всему ареалу; существует опасность его полного исчезновения. Категория редкости: 1 в списке IUCN категория вида LC (Least Concern вызывающий наименьшие опасения).

Балтийский серый тюлень занесен в «Красную Книгу Ленинградской области» как подвид восстанавливаемый и восстанавливающийся. Категория редкости: 5.

2.7 Краткая характеристика флоры и фауны

2.7.1 Краткая характеристика орнитофауны

Орнитофауна Финского залива насчитывает более 260 видов. Среди видов, обитающих в Финском заливе, есть типичные представители морской балтийской фауны, а также птицы пресноводных водоемов и некоторые сухопутные птицы, использующие береговую полосу для остановок и кормежки во время миграций. В пределах Российской части Финского залива выделяют 10 ключевых орнитологических территорий всемирного или общеевропейского значения.

Следует отметить, что орнитофауна Финского залива, имеет ряд особенностей. Во-первых, по линии Березовые острова – остров Сескар – Лужская губа проходит восточная граница распространения Балтийской морской орнитофауны. Виды, которые ее составляют, обитают на Финском заливе в пограничной зоне своих ареалов, и для них характерны значительные межгодовые колебания численности (большой баклан, пеганка, турпан, гага, чеграва, чистик, гагарка).

Во-вторых, в восточной части Финского залива расположены многочисленные гнездовые колонии водоплавающих и околоводных птиц. Помимо гнездящихся птиц, важным компонентом Финского залива являются скопления пролетных водоплавающих птиц. У многих видов от 40 до 80% зимующих в Западной Европе популяций пролетают через Российскую часть Финского залива.

Зона возможного аварийного разлива нефтепродуктов располагаются на Беломоро- Балтийском пролетном пути, который используется значительным числом видов птиц в период весенней и осенней миграции. Ежегодно с южных зимовок через российскую часть Финского залива пролетает более 10 млн. птиц. Осенью, после размножения, в обратном направлении пролетает еще большее количество птиц. Морские мелководья залива играют ключевую роль как место остановки мигрантов для откорма весной и осенью, а малоосвоенные его участки также служат местом массового гнездования птиц (Tucker G., Heafh M, 1994).

На акватории залива в периоды весенней (апрель-май) и осенней (сентябрь-октябрь) миграций ежегодно встречаются гагары 3-х видов: чернозобая (*Gavia arctica*), краснозобая (*Gavia stellata*) и белоклювая (*Gavia adamsii*). Отдельные особи регистрируются здесь и в летний период, однако гнездование не отмечалось. Весной и осенью миграции гагар идут широким фронтом.

При этом массовые скопления стоянок неизвестны. Отдельные особи и мелкие группы могут останавливаться на всей акватории.

Отряд Поганок в Финском заливе представлен пятью видами: черношейная (*Podiceps nigricollis*), малая (*Podiceps ruficollis*), красношейная (*Podiceps auritus*), серошекая (*Podiceps grisegena*) и большая поганки (*Podiceps cristatus*). Черношейная и малая поганки имеют статус редких залетных видов. Красношейная поганка немногочисленна на гнездовании и в полете. Серошекая и Большая поганки весьма обычны и даже многочисленны как во время миграций, так и на гнездовании на прибрежных мелководьях Невской губы и ряда островов.

Отряд Веслоногих представлен большим бакланом (*Phalacrocorax carbo*). Он гнездится крупными колониями на острове Сескар, архипелагах Большой Фискаар и Долгий Риф. Более мелкие поселения этих птиц имеются близ Березовых островов и мелких островках близ побережья Кургальского полуострова.

Отряд Пластинчатоклювых объединяет лебедей, гусей и уток. Все эти птицы в массе встречаются на Финском заливе в весенне-летне-осенний период. Среди трех видов лебедей здесь гнездится только лебедь-шипун (*Cygnus olor*). Два других вида лебедей – кликун (*Cygnus cygnus*) и тундряной лебедь (*Cygnus columbianus bewickii*) – встречаются только на полете. При этом в весенний период крупнейшими остановочными районами являются обширные зоны мелководий у поселка Лебяжье и острова Сескар, где одновременно скапливаются тысячи птиц. В период осенней миграции (конец сентября – октябрь) наряду с указанными участками Копорская, Лужская губа, Нарвский залив и район Березовых островов также являются традиционными местами остановок пролетных лебедей. В осеннее время лебеди распределены на местах стоянок более равномерно, чем весной.

Из семи видов гусей, обитающих в районе Финского залива, на гнездовании на ряде островов отмечены серый гусь (*Anser anser*) и белошекая казарка (*Branta leucopsis*). Остальные гуси появляются только на полете, мигрируя над заливом без остановок. При этом Выборгский залив является местом наиболее многочисленной миграции белошеких и черных казарок в пределах евразийского пролетного пути. В благоприятные сезоны здесь пролетает до 420 тысяч особей обоих видов.

Утки занимают важное место в сообществе морских птиц. Среди гнездящихся видов морской фауны особый фаунистический интерес представляют пеганка (*Tadorna tadorna*), турпан (*Melanitta fusca*) и гага (*Somateria mollissima*). Морские утки – турпан (*Melanitta fusca*), синьга (*Melanitta nigra*), морянка (*Clangula hyemalis*) и морская чернеть (*Aythya marila*) – одни из самых массовых мигрантов в Финском заливе. В середине мая – начале июня, в июле – начале августа и в октябре их общая численность на полете составляет несколько миллионов. Весенний пролет морских уток идет главным образом через Выборгский залив, где образуется мощный миграционный поток этих птиц, когда в течение одного дня можно зарегистрировать более 100 тысяч особей. Летом и осенью мигранты следуют преимущественно вдоль южного побережья Финского залива. Многотысячные стаи морских уток останавливаются на акватории залива во все сезоны миграций. Речные утки, а также хохлатая чернеть и красноголовый нырок весной и осенью мигрируют в основном через Невскую губу, к прибрежным морским мелководьям, где расположены многотысячные стоянки. Кроме того, районами их массового гнездования являются Кургальский полуостров, Копорская губа, Березовые острова и остров Сескар.

Помимо гнездящихся птиц, важным компонентом Финского залива являются скопления пролетных водоплавающих птиц Беломоро-Балтийского пролетного пути.

Границы аварийного разлива нефти и нефтепродуктов расположены на Беломоро-Балтийском пути сезонной миграции птиц.

Весенние миграции. В весеннее время подавляющее большинство водоплавающих птиц попадает в акваторию Финского залива из районов Прибалтики (Noskov, 1997). Наблюдения за весенней миграцией в последние десятилетия показали, что весной на Северо-Западе России функционируют два основных пути пролета водоплавающих птиц, пересекающих Ленинградскую область (Noskov, 2002). Первый – на восток к Невской губе и далее по южному побережью Ладожского озера к Свирской губе, второй – от Рижского залива Балтийского моря через центральную часть Финского залива к Выборгскому заливу и далее на север Карельского перешейка и северное побережье Ладожского озера (рисунок 42).

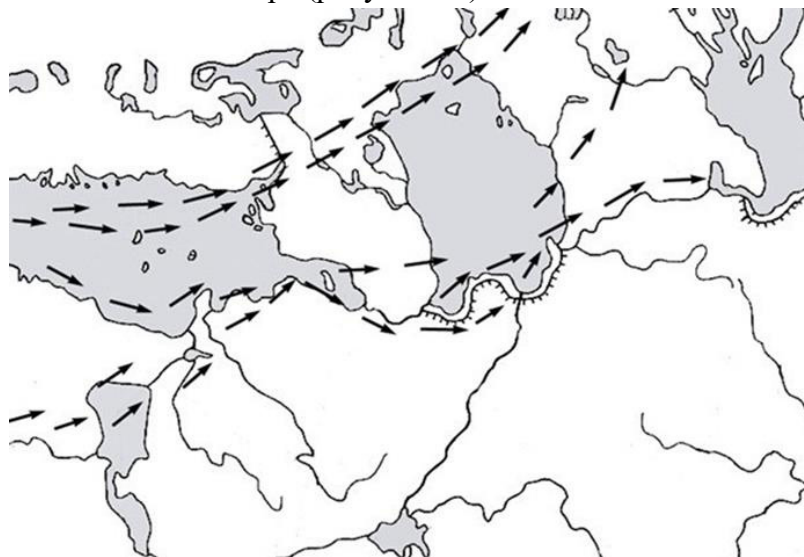


Рис. 42 - Схема весеннего пролета водоплавающих птиц через Финский залив (по: Атлас миграций птиц...1995, Носков, 1997)

По этому миграционному пути летят в основном массовые арктические виды (гагары, лебедь-кликун, казарки, морские утки, чайки). Массовые стоянки лебедей (кликун *Cygnus cygnus* и тундряной *C. bewickii*) обнаружены в северной части Финского залива на мелководьях вокруг Березовых островов, а также у северного побережья Кургальского полуострова. На этих же территориях останавливаются на отдых и кормежку крупные стаи гусей (белолобого *Anser albifrons* и гуменника *A. fabalis*), отмечены сезонные скопления нырковых и речных уток, чаек. Установлено, что численность гусей и лебедей, останавливающихся здесь в период весенних миграций в настоящее время, значительно увеличилась по сравнению с 1935 г. (Putkonen, 1936; Iovchenko etc., 2006).

Осенние миграции. Разнообразие ландшафтов, значительная протяженность сильно зарастающих прибрежных мелководий, многочисленные проливы и мелкие острова Финского залива делают их удобной точкой остановок и отдыха птиц также и в период осенней миграции. В это время многочисленны на пролете лебеди – шипун, кликун и тундряной, а также казарки (белощекая *Branta leucopsis* и черная *Br. bernicla*); стаи этих птиц, численностью до нескольких сотен, можно наблюдать на Березовых островах, у побережья Кургальского полуострова и на удаленных от берега островах. Встречаются крупные стаи гусей, нырковых и речных уток, крохалей, куликов, некоторых видов воробьиных птиц и др.

В Ленинградской области под охрану взято 27 видов птиц, встречающихся на Финском заливе. Среди них статус «исчезающие» получили 4 вида: краснозобая гагара *Gavia stellata*, белоглазый нырок *Aythya nyroca*, южный чернозобик *Calidris alpina schinzii* и малая крачка *Sterna albifrons*. В Красную книгу Российской Федерации занесены 6 видов. Многие околотовные и водоплавающие птицы охраняются и на международном уровне: в списки редких, требующих

охраны видов, изданные HELCOM (Хельсинская Комиссия по сохранению окружающей среды Балтийского моря) были внесены 22 вида птиц, причем после выхода первого списка в 2007 г.

В 2013 году были добавлены еще 4 новых. Наконец, 4 вида из встречающихся на побережье Финского залива занесены в Международную Красную книгу (IUCN, 2016) – это гусь-пискулька *Anser erythropus*, большой кроншнеп *Numenius arquata*, большой веретенник *Limosa limosa* и вертялая камышовка *Acrocephalus paludicola*.

Список охраняемых видов птиц, гнездящихся на побережье и в акватории Финского залива Балтийского моря, представлен в таблице 22.

Таблица 22

№	Название вида	Степень уязвимости
Отр. Гагарообразные – Gaviiformes		
1	Чернозобая гагара <i>Gavia arctica</i> L.	Красная книга РФ, Красная книга Ленинградской области
Отр. Поганки — Podicipediformes		
2	Малая поганка <i>Podiceps ruficollis</i> (Pall.)	Красная книга Ленинградской области, Красная книга животных Санкт-Петербурга
3	Красношейная поганка <i>Podiceps auritus</i> (L.)	Красная книга Ленинградской области, Красная книга животных Санкт-Петербурга
4	Серощекая поганка <i>Podiceps griseigena</i> (Bodd.)	Красная книга Ленинградской области, Красная книга животных Санкт-Петербурга
Отр. Аистообразные – Ciconiiformes		
5	Большая выпь <i>Botaurus stellaris</i> (L.)	Красная книга Ленинградской области, Красная книга животных Санкт-Петербурга
Отр. Пластинчатоклювые, или Гусеобразные — Anseriformes		
6	Черная казарка <i>Branta bernicla bernicla</i> L.	Красная книга Ленинградской области
7	Серый гусь <i>Anser anser</i> L.	Красная книга Ленинградской области
8	Серая утка <i>Anas strepera</i> L.	Красная книга Ленинградской области
9	Шилохвость <i>Anas acuta</i> L.	Красная книга Ленинградской области
10	Пеганка <i>Tadorna tadorna</i> (L.)	Красная книга Ленинградской области
11	Обыкновенная гага <i>Somateria mollissima</i> (L.)	Красная книга Ленинградской области
Отр. Дневные хищные птицы, или Соколообразные – Falconiformes		
12	Скопа <i>Pandion haliaetus</i> (L.)	Красная книга РФ, Красная книга Ленинградской области, Красная книга животных Санкт-Петербурга
13	Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i> (L.)	Красная книга РФ, Красная книга Ленинградской области
14	Сапсан <i>Falco peregrinus</i> Tunst.	Красная книга РФ, Красная книга Ленинградской области
15	Дербник <i>Falco columbarius</i> (L.)	Красная книга животных Санкт-Петербурга
16	Обыкновенная пустельга <i>Falco tinnunculus</i> (L.)	Красная книга Ленинградской области, Красная книга животных Санкт-Петербурга
Отр. Журавлеобразные – Gruiformes		
17	Водяной пастушок <i>Rallus aquaticus</i> L.	Красная книга Ленинградской области, Красная книга животных Санкт-Петербурга
18	Погоньш <i>Porzana porzana</i> (L.)	Красная книга Ленинградской области, Красная книга животных Санкт-Петербурга
19	Камышница <i>Gallinula chloropus</i> (L.)	Красная книга животных Санкт-Петербурга

3. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ, ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ПЛАНом ЛРН

Последствия разливов нефтепродуктов в рассматриваемом районе могут воздействовать на следующие компоненты окружающей природной среды:

- водную среду;
- геологическую среду;
- водные биологические ресурсы;
- растительный и животный мир;
- атмосферный воздух;
- физическое воздействие;
- воздействие отходов производства и потребления.

3.1 Воздействие на атмосферный воздух

В результате ЧС(Н), обусловленной РН, происходит загрязнение воздушного бассейна при испарении нефти с поверхности и выбросах от горения нефти, в случае её возгорания.

Целью разработки данного раздела является определение воздействия на атмосферный воздух аварийного разлива нефти в акватории Финского залива, прогнозируемого «Планом по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов» на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» ЛУКОЙЛ П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива МОНОЛОН-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ – Транс».

План предусматривает мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливами нефти и нефтепродуктов в зоне ответственности Общества с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ – Транс».

В данном разделе рассматривается воздействие аварийного разлива нефти в акватории Финского залива.

Для моделирования аварийного разлива нефтепродуктов в рамках данной работы была использована модель MIKE 21 OS, разработанная Датским гидравлическим институтом DHI (Danish Hydraulic Institute). Эта модель описывает все основные процессы распространения и эволюции нефтяного загрязнения, представляя его в виде группы отдельных нефтяных частиц, которые могут иметь различные свойства (метод Лагранжа). Расчёты MIKE 21 OS основываются на данных о волнении и течениях в рассматриваемой области, которые в рамках данной работы определялись при помощи расчётов спектральной модели ветрового волнения MIKE 21 SW и гидродинамической модели MIKE 21 HD. Использование комбинации этих двух моделей, основанных на нерегулярной расчётной сетке, позволяет описать распространение нефтяного загрязнения с учётом влияния морских (ветровых и волновых) течений и ветрового волнения.

В модели MIKE 21 OS нефтепродукты подразделяются на 2 основные составляющие. Первая включает в себя лёгкие летучие фракции ароматических соединений и других видов нефтепродуктов с молекулярной массой не более 160 г/моль и температурой кипения (значительно) ниже 300°C. Вторая представлена более тяжёлыми фракциями нефти ($M_r > 160$ г/моль) с температурой кипения более 300°C. Также отдельно выделяются смолы и асфальтены, которые принимаются невосприимчивыми к разложению, испарению и растворению в воде.

В модель включены 8 переменных, характеризующих состояние каждой частицы нефти в разливе. Первые 5 характеризуют состав частицы нефти, тогда как последние 3 отвечают за её физические характеристики:

- Масса лёгкой/летучей фракции нефти (кг);

- Масса тяжёлой фракции нефти (кг);
- Содержание асфальтенов (кг);
- Содержание смол (кг);
- Относительное содержание воды (кг/кг);
- Диаметр частицы (м);
- Начальная площадь нефтяного пятна, обусловленного частицей (м²);
- Состояние частицы (логическая переменная: частица находится в воде или на берегу).

Испарение – физико-химический процесс, приводящий к массопереносу углеводородов с водной поверхности в атмосферу. Это – наиважнейший исходный атмосферный процесс, в результате которого все летучие (лёгкие) фракции нефти улетучиваются в течение первых нескольких часов после разлива нефти.

Помимо фракции нефти, на процесс её испарения с поверхности воды влияют также значение площади разлива, характеристики ветра и морского волнения.

В MIKE 21 OS процесс испарения нефти с водной поверхности описывается с помощью временной зависимости, предложенной в. Данный подход основан на применении эмпирических зависимостей потери массы нефти при испарении, как в абсолютных величинах, так и относительно изначального объёма разлива для различных типов нефти. Большинство зависимостей носят логарифмический характер, тогда как некоторые могут подчиняться квадратно-коренному распределению. В общем виде данные зависимости представляют собой следующие выражения:

Для логарифмического распределения:

$$\text{loss (\% массы)} = (A + B \cdot T) \cdot \ln \frac{f_0}{f_t}$$

Для квадратно-коренного распределения:

$$\text{loss (\% массы)} = (A + B \cdot T) \cdot \sqrt{t}$$

где А – постоянная характеризующая тип нефти; В – постоянная характеризующая температурное влияние на тип нефти; Т – температура нефти (°С), часто приравниваемая к температуре воды; t – время с начала разлива (минуты). Постоянные А и В, характеризующие тип нефтепродукта, а также вид зависимости, по которой определяются потери нефти на испарение, принимаются по данным, представленным в научной литературе.

Постоянные А и В также коррелируют с выходом фракций при температуре до 180°С (с коэффициентом r^2 от 0,74 до 0,98). Таким образом, если значения А и В для конкретного нефтепродукта не известны, потери его массы в результате испарения могут быть заданы в модели следующим образом:

Для логарифмического распределения:

$$\text{loss (\% массы)} = (0,165 \cdot D + 0,045 \cdot (T - 15)) \cdot \ln t$$

Для квадратно-коренного распределения:

$$\text{loss (\% массы)} = (0,0254 \cdot D + 0,01 \cdot (T - 15)) \cdot \sqrt{t}$$

где D – выход фракций (% массы) при температуре до 180°С.

Расчет выбросов загрязняющих веществ при испарении нефти с водной поверхности

Для расчетов использованы следующие методики:

Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденная приказом МЧС России от 10.07.2009 № 404;

Пособие по применению СП 12.13130.2009;

Дополнение к Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров (Новополоцк, 1997), Санкт-Петербург, 1999.

В качестве исходных данных приняты:

расчетная температура наружного воздуха – 20 °С;

время существования аварии – 5760 с (1,6 час.);

площадь разлива ДТ на водную поверхность 67000 м²:

Расчет производится по интенсивности испарения паров с площади поверхности, формула взята из Приказа министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 10.07.2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

Расчет массы выбросов загрязняющих веществ при испарении жидкости пролива рассчитывается по формуле:

$m_{исп} = F_{разл} \cdot T_{исп} \cdot W_{исп}$, кг

где $W_{исп}$ – скорость испарения, кг/(м²·с);

$T_{исп}$ – длительность испарения жидкости принимается равной времени ее полного испарения, но не более 5760 с.

Интенсивность испарения рассчитывается согласно Методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденной приказом МЧС России от 10.07.2009 № 404:

$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_H$, где:

M – молярная масса вещества, кг·кмоль⁻¹; молярная масса дизельного топлива 203,6 кг·кмоль⁻¹

η – коэффициент, принимаемый по таблице в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения, $\eta = 1$;

P_H – давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости, определяемое по справочным данным, кПа;

Давление насыщенных паров ДТ определяется согласно Пособию по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов:

$$P_H = 10^{\left(\frac{A-B}{t_p + C_a}\right)}$$

где A , B , C_a – константы уравнения Антуана для ДТ: $A = 5,00109$; $B = 1314,04$; $C_a = 192,473$ (Пособие по применению СП 12.13130.2009);

t_p – расчетная температура 20 °С.

$$P_H = 10^{\left(\frac{5,00109 - \frac{1314,04}{20 + 192,473}}{20 + 192,473}\right)} = 0,066 \text{ кПа}$$

$$W_{исп} = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{203,6} \cdot 0,066 = 0,94 \cdot 10^{-6} \text{ кг}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$$

Определяем максимально разовый выброс паров дизельного топлива, выделяющихся с площади испарения $F = 67000 \text{ м}^2$:

$$G_{ДТ} = 0,94 \cdot 10^{-6} \text{ кг}/\text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot 67000 \text{ м}^2 = 0,063 \text{ г}/\text{с}$$

С учетом времени ликвидации аварии 1,6 час:

$$m_{исп} = 0,94 \cdot 10^{-6} \cdot 67000 \cdot 5760 = 362,76 \text{ кг} = 0,36276 \text{ тонн за аварию}$$

Всего за время существования аварии масса выбросов загрязняющих веществ может составить:

Дигидросульфид:

$$G = 362,76 \cdot 0,0028 = 1,016 \text{ кг}/\text{час} \text{ или } 0,2822 \text{ г}/\text{с};$$

$$M = 0,36276 \cdot 0,0028 = 0,0010157 \text{ тонн за аварию.}$$

Углеводороды предельные С12-С19:

$$G = 362,76 \cdot 0,9972 = 361,744 \text{ кг/час или } 100,4844 \text{ г/с.}$$

$$M = 0,362766 \cdot 0,9972 = 0,36175032 \text{ тонн за аварию.}$$

Результаты расчета сведены в таблицу 23.

Таблица 23

Наименование загрязняющего вещества	Максимально разовый выброс, г/с
Дигидросульфид (Сероводород)	0,00684
Углеводороды C12-C19	2,436658

Аварийные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух не нормируются, в связи с чем, расчет приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе не проводился.

Выводы: Воздействие на окружающую среду аварии с проливом дизельного топлива на водную поверхность, без его дальнейшего возгорания, оценивается как кратковременное, локальное.

Горение нефти и нефтепродуктов на водной поверхности.

Горение представляет собой быстро протекающее химическое превращение, сопровождающееся выделением теплоты, света и вредных веществ в атмосферу.

Различают организованное (контролируемое) горение в топках паровых котлов и различных двигателях и неконтролируемое горение. При организованном горении соединяется расчетное количество жидкого топлива (нефтепродуктов - НП) и кислорода. Неконтролируемое горение имеет место при пожарах в открытом пространстве, возникающих в результате аварии. Оно представляет собой сложный физико-химический процесс, на скорость которого влияет не только химическая реакция, но и неконтролируемый приток окислителя из окружающей среды.

В результате неконтролируемого горения разлитой нефти и нефтепродуктов возникает конвективная колонка струя нагретых продуктов полного и неполного сгорания топлива, которые выбрасываются благодаря этой колонке в приземный слой атмосферы. Высота конвективной колонки тем больше, чем большее количество тепла выделяется при горении, т.к. основная движущая сила продуктов сгорания - сила Архимеда. Очаг пожара имеет сложную структуру и включает в себя зону пиролиза углеводородного топлива, зону догорания газообразных и конденсированных продуктов пиролиза. Горение нефти и нефтепродуктов происходит при постоянном давлении и имеет диффузионный характер, т.е. лимитируется поступлением кислорода благодаря подосу воздуха из окружающей среды. Любой пожар имеет начало, стадию квазистационарного горения и стадию потухания, когда горение прекращается из-за сгорания разлитой нефти или нефтепродуктов, в результате чего устанавливается новое термодинамическое равновесие.

Для расчетов использованы следующие методики:

Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденная приказом МЧС России от 10.07.2009 № 404;

Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах, утвержденная Минтопэнерго России 01.11.1995 г.;

Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов», Самара, 1996.

В качестве исходных данных приняты:

расчетная температура наружного воздуха – 20 °С (Книга III Приложение II);

время существования аварии – 5760 с (1,6 час.).

Площадь разлива ДТ на водную поверхность составит 67000 м²

Расчет массы выбросов загрязняющих веществ при горении ДТ выполнены в программе «Горение нефти» (версия 1.0.0.5), разработанной фирмой «Интеграл» и сведены в таблицу.

Расчет произведен программой «Горение нефти», версия 1.0.0.5 от 30.04.2006

Расчет выбросов загрязняющих веществ в соответствии с «Методикой расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов»: Самара, 1996.

Нефтепродукт – ДТ.

Удельные выбросы вредных веществ при горении нефти и нефтепродуктов на поверхности (K_j) кг/кг

0301	0317	0328	0330	0333	0337	0380	1325	1555
0.0261	0.0010	0.0129	0.0047	0.0010	0.0071	1.0000	0.0011	0.0036

Коэффициенты трансформации оксидов азота: NO – 0,13; NO₂ – 0,80.

Способ расчета – горение нефтепродуктов на разделе фаз жидкость-атмосфера.

$S_r = 67000 \text{ м}^2$ – средняя площадь пятна жидкости на отбортованной площадке.

Валовый выброс загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$M = K_j \cdot m_j \cdot S_{cp} \cdot T_3 / 1000 \text{ т/год}$$

$m_j = 198,0 \text{ кг/м}^2/\text{час}$ – скорость выгорания нефтепродукта

$S_{cp} = 67000,000 \text{ м}^2$ – средняя поверхность зеркала жидкости

$T_3 = (16,67 \cdot V_{ж}) / (S_{cp} \cdot L) = (16,67 \cdot 389,4) / (67000 \cdot 4,18) = 0,023 \text{ час.}$ (1 мин., 23 сек.) – время существования зеркала горения над площадкой.

$V_{ж} = 389,4 \text{ м}^3$ - объем нефтепродукта, излитого на водную поверхность

$L = 4,18 \text{ мм/мин}$ – линейная скорость выгорания нефтепродукта

Максимально-разовый выброс загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$G = K_j \cdot m_j \cdot S_{cp} / 3.6 \text{ г/с}$$

Результаты расчета представлены в таблице 24.

Таблица 24

Код в-ва	Название вещества	Макс. Выброс (г/с)	Валовый выброс (т/за аварию)
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	96178,5	10,73352
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	15629,01	1,744197
0317	Гидроцианид (Водород цианистый)	3685	0,411246
0328	Углерод (Сажа)	47536,5	5,305073
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	17319,5	1,932856
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	3685	0,411246
0337	Углерод оксид	26163,5	2,919847
0380	Углерод диоксид	3685000	411,246
1325	Формальдегид	4053,5	0,452371
1555	Этановая кислота (Уксусная к-та)	13266	1,480486

Аварийные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух не нормируются, в связи с чем, расчет приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе не проводился.

Выводы: Воздействие на окружающую среду аварии с проливом дизельного топлива на водную поверхность, с его дальнейшим возгоранием, оценивается как кратковременное, локальное.

3.2 Оценка акустического воздействия

3.2.1 Характеристика шумового воздействия

Нормирование шумового воздействия на территории жилой застройки, прилегающей к месту ведения деятельности, акустические расчеты для снижения уровня шума на промышленном объекте выполнены на основании требований следующих нормативных документов:

- СНиП 23-03-2003 «Защита от шума»;
- СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»;
- Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды».

Для установления масштаба и степени акустического воздействия на ближайшие территории, непосредственно прилегающие к охраняемым и хилым зонам, от источников шума, образующихся в результате локализации разлива нефтепродуктов и ликвидации ЧС, были проведены расчеты акустического воздействия.

Прогнозируемая зона распространения разливов нефтепродуктов Плана ЛРН определена из условий распространения нефтяного пятна по поверхности воды под действием наиболее неблагоприятных гидрометеорологических условий, характерных для района проведения работ ООО «ЛУКОЙЛ - Транс» в акватории проливов Ниемельский и Монолон-Салми.

Ближайший населенный пункт - посёлок Медянка расположена на расстоянии 4 км от места предполагаемого разлива нефтепродуктов.

Для моделирования уровней шумового воздействия в процессе локализации разлива нефтепродуктов проведены расчеты по программе автоматизированного расчета «Эколог» (версия 3.1, вариант

«Стандарт», рабочий модуль: Эколог-Шум, версия 2.2.0.3708) Программа разработана фирмой

«Интеграл» г. Санкт-Петербург, согласована с ГГО им. А.И. Воейкова исх. № 1850/25 от 29.11.2012 г., с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, выдано Свидетельство № 40 от 20.09.2010 г. Программа сертифицирована Госстандартом России, сертификат соответствия № РОСС RU.СП04. Н00163.

Расчет максимального акустического воздействия ведется с использованием указанной компьютерной программы, которая осуществляет математическое моделирование шумового воздействия на основании специальных математических зависимостей, изложенных в соответствующей методике расчета (моделирования). В результате программа рассчитывает воздействие акустического воздействия по разным частотам во множестве задаваемых расчетных точек.

С целью выполнения условия «расчёт на худший случай» при локализации разлива

нефтепродуктов и ликвидации ЧС моделирование уровня акустического воздействия на окружающую среду выполнено с максимальным количеством задействованного оборудования.

Расстояние от передвижной техники до расчетной точки (РТ) при проведении работ в акватории и на берегу является величиной непостоянной, т.к. техника в течение смены/дня передвигается по мере выполнения определенных этапов работ.

Учитывая это обстоятельство, для передвижного источника шума (ИШ) принимается два расстояния при определении уровней шума в расчетной точке:

- минимальное до РТ – при определении максимально возможного уровня шума в РТ за определенное время;
- среднее до РТ (в границах маршрута движения/работы ИШ) – при определении среднего уровня шума в РТ за определенное время.

Учитывая значительную удаленность ближайшей жилой застройки, кратковременность проведения оперативных мероприятий по ликвидации аварийного разлива нефти, акустическое воздействие от работы техники будет отсутствовать. Мероприятия по снижению уровня шума не требуются. Тем не менее, далее представлен расчет зоны акустического воздействия, оказываемого техникой на акватории. В качестве санитарной нормы принимался ПДУ шума в ночное время ($23^{00}-7^{00}$) для территории жилой застройки 45 дБА.

Расчет кратковременной области акустического воздействия

В расчете рассматриваются источники шума (техника), задействованные на разных этапах ликвидации разлива. Техника устанавливается на плавсредства и представляет собой единый источник вместе с судном. Плавсредства в расчете классифицируются как суда технического флота с максимально возможной интенсивностью движения по участку 10 пар судов в час.

Эквивалентный уровень шума плавсредств, задействованных в акватории, принят из расчета максимальной часовой интенсивности до 10 судов в час в обоих направлениях по границе и, в соответствии с табл. 1.12 [65], составляет 66 дБА на расстоянии 25 метров от борта судна.

Эквивалентный и максимальный уровни шума автомобильно-строительной техники, действующей на берегу, приняты по объектам аналогам в соответствии с протоколом натуральных измерений уровней шума техники №1423 от 07.09.2010 г. ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в г. Санкт-Петербург».

Расчет максимальной области акустического воздействия на акватории определялся по формуле:

$$L_{AM} = L_{A_{ЭКВ}} - 20 \cdot \lg(r/r_0) - \beta_a r / 1000;$$

где: $L_{A_{ЭКВ}}$ – максимальный уровень звука движения 10 пар плавсредств в час; r – расстояние до расчетной точки;

r_0 – расстояние, на котором производились измерения;

β_a – коэффициент затухания звука в атмосфере (3 дБ/км в соответствии с [61]).

Следовательно,

$$L_{AM} = 66 - 20 \cdot \lg(260/25) - 3 \cdot 260 / 1000 = 66 - 20,3 - 0,7 = 45 \text{ дБА.}$$

Таким образом, на расстоянии 260 м местопроведения работ на акватории, при наибольшей акустической нагрузке наблюдается достижение ПДУ шума в ночное время для жилой застройки.

Расчет максимальной области акустического воздействия на береговой линии без учета эффекта экранирования производственными зданиями представлен в таблице 25.

Таблица 25

Наименование техники	L _{экв}	L _{макс}	r ₀	r _{экв}	r _{макс}	20·lg(r/r ₀)		β _a · r/1000		τ	T	L _{экв в РТ}	L _{макс в РТ}	ПДУ23:00-7:00	
						экв.	макс.	экв.	макс.					экв.	макс.
Трактор трехколесный	76	82	7,5												
РТг				310	113	32,3	23,6	0,9	0,3	960	960	42,8	58,1	45	60
Автопогрузчик	71	76	7,5												
РТг				310	113	32,3	23,6	0,9	0,3	960	960	37,8	52,1	45	60
Автосамосвал	63	68	7,5												
РТг				310	113	32,3	23,6	0,9	0,3	960	960	29,8	44,1	45	60
Вакуумная машина	71	76	7,5												
РТг				310	113	32,3	23,6	0,9	0,3	960	960	37,8	52,1	45	60
ΣРТг												45,0	60,0	45	60

В результате расчета суммарный максимальный уровень шума достигается на расстоянии 113 м от крайних границ фронта работ, эквивалентный – на расстоянии 310 м. Принимаем наибольшее расстояние 310 м как расстояние, на котором оказывается акустическое воздействие, при очистке береговой полосы от нефтепродуктов, при условии одновременной работы всей техники.

По результатам расчета видно, что при работе плавсредств на акватории уровень шума достигает ПДУ=45 дБА на расстоянии 260 м от фронта работ по ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов и на расстоянии 310 м от крайних границ очистки береговой полосы. Учитывая, что ближайшая жилая застройка расположена на расстоянии более 1 км от места возможного разлива нефти, акустическое воздействие на ближайшую жилую застройку в период проведения мероприятий по ликвидации аварийных разливов нефти отсутствует, мероприятия по снижению шума не требуются.

3.3 Оценка воздействия иных физических факторов

Оборудование на задействованных в ликвидации ЧС судах 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 являются вентиляция, двигатели, генераторы, вспомогательное оборудование. Снижение вибрации, создаваемых работающим оборудованием, достигается за счет использования упругих прокладок и конструктивных разрывов между оборудованием. Вибрационная безопасность обеспечивается:

- соблюдением технологического процесса и правил эксплуатации оборудования, предусмотренных нормативно-технической документацией;
- использованием средств индивидуальной защиты персонала при необходимости.

В настоящее время отсутствуют методики оценки вибрации на окружающую среду, поэтому, учитывая, незначительность уровня вибрации на предприятии, негативное воздействие на

окружающую среду отсутствует.

Воздействие электромагнитных полей в непосредственной близости от судов может отразиться на условиях миграции стайных рыб и стадных животных, которые в этом случае просто огибают место ликвидации аварии, слегка изменив выбранное направление движения. Следовательно, воздействие электромагнитных излучений (в том числе СВЧ-излучения) будет несущественным.

Суда, ликвидирующие ЧС оснащены приборами для быстрого и точного измерения глубин – ультразвуковыми эхолотами. Воздействие ультразвукового излучения будет носить кратковременный характер, помимо этого распространение ультразвука будет локальным, что не окажет существенного воздействия на водную среду.

Также может оказываться термическое воздействие от систем охлаждения силовых энергетических установок (СЭУ) судов. Проектом предусматривается соблюдение нормативных требований: не превышать температуру 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.

Источники радиоактивного излучения отсутствуют.

3.4 Оценка воздействие на водные ресурсы

В соответствии с ч. 4 статьи 65 Водного кодекса Российской Федерации ширина водоохранной зоны (далее – ВЗ) Финского залива Балтийского моря составляет 500 м, ширина прибрежной защитной полосы (далее – ПЗП) – 50 м. Протяженность береговой линии, на которой установлены ВЗ и ПЗП – 794,3 км.

Согласно данным, размещенным в общем доступе на сайте Комитета по природным ресурсам Ленинградской области, сведения о зонах затопления и подтопления Финского залива в формах государственного водного реестра отсутствуют.

Таким образом, рассматриваемый в данном Плане ЛРН максимальный разлив будет оказывать минимальное воздействие на режим данных зон.

Согласно проведенному анализу вышеперечисленных источников, иные водопользователи, попадающие в зону распространения нефтяного загрязнения, на исследуемой территории отсутствуют.

При ликвидации нефтяного загрязнения вышеперечисленные зоны будут являться дополнительными зонами приоритетной защиты, в случае возникновения вероятности загрязнения которых будут применяться береговые боновые заграждения, таким образом, данные территории не будут подвержены загрязнению и не будут использоваться в процессе ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов. Также при ликвидации последствий аварийного разлива будет осуществляться постоянный контроль за состоянием данных зон и предотвращения их загрязнения. В случае выявления загрязнения данных зон будет осуществляться его ликвидация ручным способом, что позволит минимизировать негативное воздействие от работ по ЛРН.

При выполнении всех работ по ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов и его локализации, согласно Плана ЛРН, данные зоны не будут подвержены негативному воздействию. В случае возникновения аварийного разлива нефти и нефтепродуктов, основное воздействие на водную среду будет заключаться в изменении физических и химических показателей воды.

Нефть, попавшая в водный объект, растекается и перемещается по его поверхности, претерпевая при этом ряд химических и физических изменений. Эти изменения нефти начинаются непосредственно с момента попадания ее на поверхность воды и продолжаются, в зависимости от типа разливаемой нефти и гидрометеорологических условий, в течение почти всего периода пре-

бывания нефти на воде. На рисунке 43 приводятся данные физико - химических процессов, происходящих с разлитой нефтью на поверхности моря. Показана зависимость распределения испарения, рассеивания, растворения, окисления, эмульгирования, распространения разлитой нефти на поверхности моря в зависимости от времени нахождения пятна от нескольких часов до года.

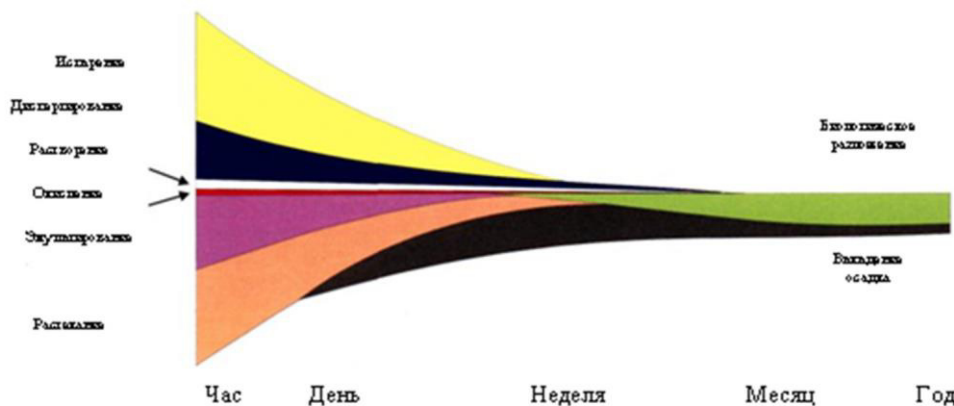


Рис. 43 – Схематическое изображение разлива нефти с учетом времени после разлива

Анализ данных, представленных на рисунке 43, позволяет сделать вывод, что основные процессы (испарение, рассеивание, растворение, окисление, эмульгирование, растекание) в период до 1 дня достаточно интенсивны и только смешивание уже тяжелых фракций со взвесью в воде и отдельными компонентами дна (ил, песок, мелкий гравий) происходят в течение от нескольких дней до месяца и более. Кроме того, к основным физико-химическим изменениям разлившейся нефти под воздействием внешних факторов относятся: диспергирование, биодеструкция, осаждение, растворение.

Основными физическими характеристиками нефти, которые влияют на ее поведение при разливе в море, являются плотность, вязкость, дистилляционные характеристики и температура застывания.

Свойства нефти в воде изменяются в результате таких естественных процессов, как испарение и растворение. Происходит образование нефтеводных эмульсий, часть нефти усваивается живыми организмами и выпадает в осадок. В ледовых условиях интенсивность этих процессов резко снижается, а нефть аккумулируется под ледовым покрытием, в его прогалинах и пустотах, сохраняясь здесь до начала таяния льдов. Все эти процессы обычно происходят одновременно, в то время как, их относительная важность для операции по ЛРН меняется в течение времени.

Рассмотрим основные процессы, происходящие в водной среде, при попадании нефти.

Дрейф (перенос) – это изменение положения нефтяного пятна под влиянием ветра и течения. Эффект влияния ветра при этом обычно составляет 3% скорости ветра, а влияние течения составляет 100% скорости течения. С точки зрения реагирования дрейф может происходить в сторону побережья, что представляет риск загрязнения берега, или же - в открытые воды, где контакт с сушей будет исключен.

При разливах нефти в ледовых условиях нефть оказывается на поверхности льда, во льду и подо льдом. Нефть может либо дрейфовать вместе с льдом, либо перемещаться относительно льда под действием ветра и течения. На скорость перемещения нефти подо льдом влияют неровности с нижней стороны льда, его рыхлость, а также плотность и вязкость нефти. Таким образом, лед и нефть могут двигаться в разных направлениях, что необходимо учитывать при выборе технологии реагирования на разлив [37].

Растекание – основной фактор, влияющий на изменение нефтяного поля при разливе. На скорость растекания оказывают влияние такие параметры нефти, как вязкость, температура за-

стывания, содержание парафинов, а также состояние моря и погодные условия.

Сырая нефть теоретически может растекаться до образования мономолекулярного слоя. Сырая нефть в естественных водоемах, очевидно, никогда не достигает такого состояния, хотя часто наблюдаемый типичный радужный отблеск свидетельствует об ее способности к образованию очень тонких пленок (см. таблицу 26).

В начальной стадии растекание нефти обусловлено главным образом действием удельного веса, которому противостоит сила инерции. После растекания нефти до критической толщины около 8 мм наиболее важным фактором, способствующим распространению нефти, становится поверхностное натяжение. В дальнейшем распространение нефтяной пленки тормозится тонким слоем воды. К тому моменту, когда толщина слика станет равной толщине этого водного слоя, вязкость становится основным фактором, препятствующим растеканию, и в связи с этим скорость последнего заметно снижается.

В таблице приводится шкала для оценки загрязнения нефтью водной поверхности в зависимости от ее внешнего вида. Значения предельного количества нефти на 1 м² поверхности воды приведены для справок с целью ориентировочной оценки количества разлитой на акватории нефти.

Таблица 26

Оценка, баллы	Количество нефти на 1 м ² поверхности, г	Внешний вид поверхности воды
0	-	Чистая водная поверхность без признаков опалесценции (отсутствие признаков цветности при различных условиях освещения)
1	0,1	Отсутствие пленки и пятен, отдельные радужные полосы, наблюдаемые при наиболее благоприятных условиях освещения и спокойном состоянии водной поверхности
2	0,2	Отдельные пятна и серая пленка серебристого налета на поверхности воды, наблюдаемые при спокойном состоянии водной поверхности; появление первых признаков цветности
3	0,4	Пятна и пленка с яркими цветными полосами, наблюдаемые при слабом волнении
4	1,2	Нефть в виде пятен и пленки, покрывающая значительные участки поверхности воды, не разрывающаяся при волнении, с переходом цветности к тусклой мутно-коричневой
5	2,4	Поверхность воды покрыта сплошным слоем нефти, хорошо видимой при волнении, цветность темная, темно-коричневая

На практике было замечено, что при растекании нефть теряет свои летучие и водорастворимые компоненты, что будет снижать тенденцию остаточной нефти, характеризующейся более высокой вязкостью и температурой застывания, к дальнейшему растеканию, несмотря на то что волнение на воде будет дробить слик на более мелкие части. Следовательно, растекание нефти – самотормозящее явление, общая картина которого осложняется образованием эмульсий.

В ледовых условиях при высокой сплоченности льда (>50%) нефть распространяется между плавучими льдинами. В условиях битого льда нефть распространяется в меньшей степени, а нефтяная пленка толще, чем при разливе в условиях свободной воды. При сплоченности льда 6- 7 баллов льдины существенно ограничивают распространение нефти. Свободно дрейфующие льды (при сплоченности <3 баллов) практически не влияют на растекание нефти [37].

Испарение – это процесс, приводящий к потере массы разлитой нефти и изменению ее исходных свойств, что необходимо учитывать при выборе технологии ЛРН. Скорость и степень

испарения нефти в основном определяется наличием летучих фракций. Нестабильные типы нефти, такие, как керосин и газолин, при разливе могут полностью испариться в течение нескольких часов, а легкая сырая нефть может испариться на 40% в первые сутки. Тяжелая сырая нефть и мазут испаряются медленнее.

Скорость испарения зависит от скорости растекания, состояния моря и погодных условий. Чем больше площадь растекания, сильнее ветер и волнение моря, выше температура воздуха, тем выше скорость испарения. Испарение уменьшает объем нефти, но увеличивает ее вязкость и плотность, при этом возрастает вероятность того, что нефть утонет.

В случае обильного испарения легких нефтей может возникнуть риск пожара или взрыва, что необходимо учитывать при реагировании на РН. В ледовых условиях из-за более низкой температуры воды и воздуха скорость испарения нефти обычно ниже, чем в условиях свободной воды [37].

Рассеивание (диспергирование) – это процесс переноса капель нефти с морской поверхности в толщу воды под действием волн. Отдельные нефтяные капли оказываются более доступными для усвоения морскими организмами, что ускоряет процессы биологического разложения нефти. Скорость рассеивания зависит от свойств нефти, толщины пятна и состояния моря. Нефть, которая остается жидкой и беспрепятственно растекается, может полностью рассеяться при умеренном волнении в течение нескольких дней.

Рассеивание вязкой нефти и нефтяных эмульсий крайне ограничено. Высокая степень диспергирования нефти на мелководье может привести к острому токсическому воздействию на водных обитателей за счет перехода большого количества нефти в водную толщу, в том числе и ее токсичных фракций. В открытом море на больших глубинах диспергирование имеет гораздо меньший негативный эффект [37].

Эмульгирование – физико-химический процесс, приводящий к образованию эмульсий, что приводит к существенным изменениям свойств и характеристик нефти. Это результат того, что полярные и асфальтеновые соединения ведут себя как поверхностно-активные вещества. В сырой нефти они стабилизированы применением ароматических растворителей, а по мере того, как эти растворители истощаются под влиянием атмосферных воздействий, асфальтены начинают выпадать в осадок, уменьшают поверхностное натяжение на поверхности вода-нефть и инициируют процесс эмульгирования.

На рисунке 44 показаны процессы, происходящие с нефтью при разливе. Большая часть распределенной в воде нефти находится в виде эмульсии типа «нефть в воде» (прямая эмульсия). При разливах нефти образуется также эмульсия типа «вода в нефти» (обратная эмульсия). Несмотря на сходные условия образования, эти два типа имеют существенные различия. Образование прямой эмульсии может привести к исчезновению нефти с поверхности воды. Однако при прекращении действия факторов, способствующих эмульгированию (например, при уменьшении волнения моря), нефтяное пятно может восстанавливаться, нефть всплывет на поверхность воды. Образование прямой эмульсии связано с распределением мелких капель нефти (0,001 – 0,003 мм) в массе воды, что способствует биологическому разложению нефти.

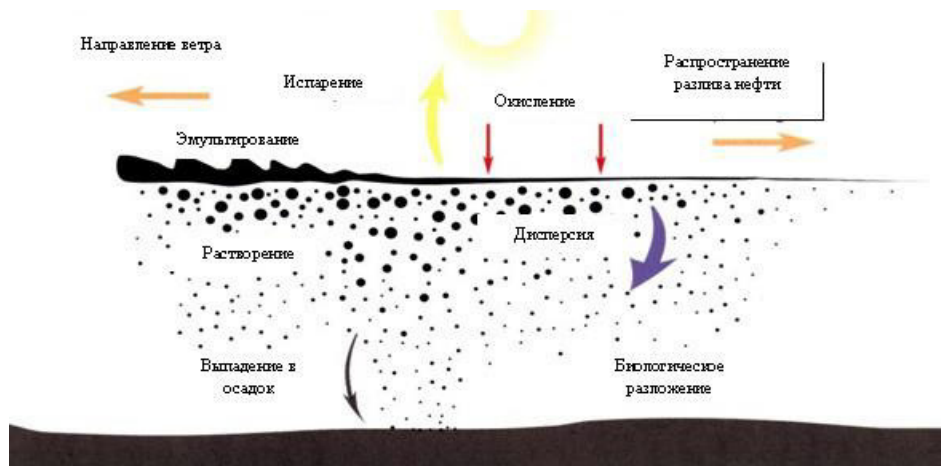


Рис.44 – Процессы, имеющие место при разливе нефти

Таким образом, эмульгирование – важный фактор в физическом поведении разлитой в воде нефти. Эмульсия легко образуется при механическом перемешивании двух взаимно нерастворимых жидкостей, в результате чего диспергируемая фаза оказывается суспендированной в виде капелек в однородной фазе.

Средний диаметр капелек в эмульсии «нефть в воде» составляет около 0,5 мкм, объем 6×10^{-14} мл и размер поверхности 8×10^{-9} см². Таким образом, 1 мл нефти может давать до 15×10^{12} капелек с общей поверхностью 12 м². При нормальных значениях межповерхностного натяжения поверхность капелек из-за их коалесценции очень быстро сокращается до минимальной величины – и в результате образуется жидкий слой нефти на поверхности более тяжелой воды. Для создания эмульгированного состояния необходимо уменьшить межповерхностное натяжение введением эмульгаторов; межповерхностное натяжение в чистой эмульсии бензола в воде составляет 35 дин/см, а при введении достаточного количества олеата натрия для стабилизации эмульсии снижается до ~2 дин/см. Берридж и др. указывают, что если однородной фазой является вода, то отсутствует предел степени диспергирования нефтяных капелек – они могут буквально исчезать, поскольку диспергированные капельки нефти диаметром менее 10^{-4} см не видны. Хотя сырая нефть содержит небольшие количества различных компонентов и примесей, которые могут действовать как эмульгаторы, эмульсии «нефть в воде» не всегда образуются при стекании нефти в море, особенно в случае если не производится специальная ее обработка растворами эмульгаторов в процессе очистных операций. Образующиеся в естественных условиях эмульсии «вода в нефти» чрезвычайно устойчивы. Эмульсии, содержащие 30– 50% воды, легкотекучи, а эмульсии с содержанием воды до 50 – 80% – вязкие, зачастую тусклого цвета.

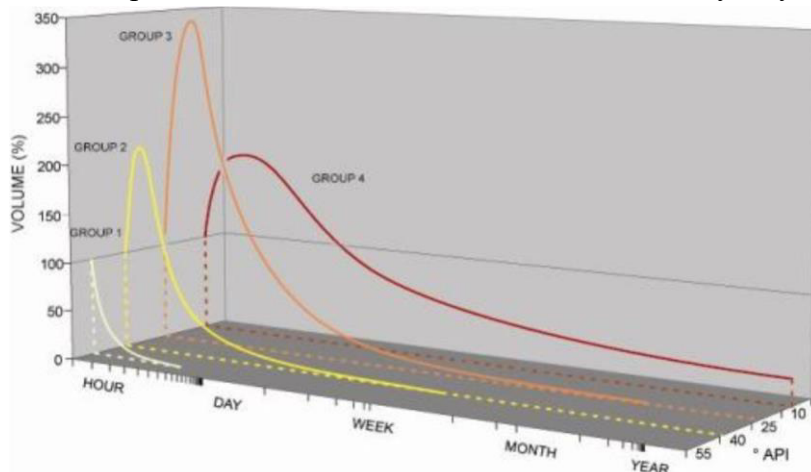


Рис. 45 – Зависимости объема оставшейся на поверхности воды нефти от времени с момента разлива

Вследствие наличия большого количества воды в образующихся эмульсиях, при умеренном и сильном волнении количество нефтепродуктов на поверхности воды в первые часы после разлива может существенно увеличиваться. На рисунке 45 показаны зависимости объема оставшейся на поверхности воды нефти от времени с момента разлива. Например, нефти третьей группы имеют свойство образовывать эмульсию в количестве до 350 % от начального объема разлитой нефти через 5 – 6 часов после разлива.

Под **растворимостью** нефти в воде следует понимать растворимость ее отдельных фракций с учетом воздействия солнечной энергии, ветра, волнения моря и других факторов. Значения растворимости отдельных фракций представлены в таблице 27. Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод о слабой растворимости в целом отдельных фракций нефти в воде. Однако легкие фракции растворяются в воде в большей мере по сравнению с тяжелыми.

Растворимость углеводородов снижается на порядок на каждые два дополнительных атома углерода от 100 млн⁻¹ для С₆ до 0,001 млн⁻¹ для С₁₆. В тоже время при разливе нефти компоненты последней могут находиться как в растворимом, так и в диспергированном состоянии, особенно при воздействии на нефть энергии ветра и волны.

Продукты процесса окисления растворимы в воде, что повышает токсичность последней. К тому же результату приводит и формирование эмульсий. Эмульсия легко образуется при механическом перемешивании двух взаимнонерастворимых жидкостей. По данным исследований, выполненных как в нашей стране, так и за рубежом, средний диаметр капель составляет около 0,5 мкм с объемом, равным 6 · 10¹⁴ мл³ и размером поверхности 8 · 10⁻⁹ см².

Таким образом, 1 мл нефти может дать 15 · 10¹² капель с общей поверхностью 12 м². Образующаяся в естественных условиях эмульсия «вода в нефти» чрезвычайно устойчива. При этом эмульсии, содержащие 30 – 50% воды, легколетучие, с содержанием 50 – 80% вязкие. В обоих случаях токсичность загрязненной нефтью воды сохраняется длительное время.

Таблица 27

Соединение	Количество атомов, С	Плотность, г/см ³	Растворимость, мл/л
Парафины			
Метан	1	0,424	90
Пропан	3	0,542	65
Пентан	5	0,626	360 млн-1
Гептан	7	0,684	138 «
Нонан	9	0,718	~10 «
Ундекан	11	0,741	нр
Гептадекан	17	0,748	нр
Нафтены			
Циклопропан	3	0,777	растворимость
Триметилциклогексан	9		незначительная
Ароматические			
Бензол	6	0,879	820 млн-1
Этилбензол	8	0,867	140 «
м-ксилол	8	0,864	«
Нафталин	10	1,145	«
2-Метилнафталин	11	1,029	нр
Антрацен	14	1,25	нр

Растворение – это процесс, при котором компоненты нефти с низким молекулярным весом переходят в объем воды. Скорость растворения зависит от ветра, состояния моря и свойств нефти (плотности, вязкости, температуры замерзания, поверхностного натяжения, растворимости). Хотя этот процесс начинается сразу после разлива, он длителен и оказывает влияние на обитателей моря. Растворению подвергаются не только сами компоненты нефти, но и продукты их окисле-

ния. Ароматические составляющие компонентов нефти имеют наибольшую растворимость. Потери сырой нефти, связанные с растворением, могут составлять до 5 – 7 % общей массы разлитой нефти. Растворенные углеводороды наиболее подвержены биодеструкции.

Окисление – это изменение состава углеводородов нефти под воздействием солнечного света. В результате взаимодействия углеводородов с кислородом получаются либо растворимые продукты, либо стойкий гудрон. Солнечный свет может содействовать процессу окисления, но общий эффект окисления минимален в сравнении с влиянием других природных процессов [39].

Осаждение (седиментация). Присутствие в морской воде взвешенных частиц различного состава и происхождения приводит к тому, что часть нефти (до 10-30%) сорбируется на взвеси и осаждается на дно. Эти процессы происходят главным образом в узкой прибрежной зоне и на мелководье, где много взвеси и где водные массы подвержены интенсивному перемешиванию.

В более глубоких и удаленных от берега районах седиментация нефти происходит крайне медленно, за исключением тяжелых нефтей [38].

Налипание и вмерзание (ледовые условия). При разливе в ледовых условиях происходит налипание нефти на лед. При этом налипание на рыхлую нижнюю сторону льда происходит более интенсивно, чем на ровную и гладкую верхнюю. Процесс налипания резко прогрессирует при наличии на поверхности льда снежного покрова, с которым нефть образует вязкую кашу, значительно осложняющую процесс сбора. С нижней стороны льда происходит образование нового льда, из-за чего налипшая на нижнюю сторону льда нефть может вмерзнуть в ледяное поле.

По мере таяния льда и продолжение его формирования в нижнем слое нефть будет продвигаться вверх и, в конце концов, выйдет на поверхность через разломы во льду [37].

Нефть на берегу. Нефть, находящаяся на открытой поверхности берега, не защищенной от волн и ветра, может за довольно короткий период полностью «выветриться». Нефть, впитавшаяся в береговые отложения, будучи хорошо защищенной от большинства процессов естественного разложения, разлагается очень медленно, и, периодически просачиваясь наружу, может привести к хроническому загрязнению среды. В ледовых условиях нефть может вмерзнуть в лед в ходе образования припая или быть разбрызгана на поверхности льда [39].

В экологических позициях важно различать два основных типа разлива нефти и нефтепродуктов в море:

- один из них включает разливы, которые начинаются и завершаются в открытых водах без соприкосновения с береговой линией. Их последствия, как правило, носят временный, локальный и быстро обратимый характер (острый стресс);
- другой и наиболее опасный тип разливов предполагает вынос пятна нефти и нефтепродуктов на берег, их аккумуляцию на побережье и длительные экологические нарушения в прибрежной и литоральной зоне (хронический стресс).

Таким образом, попавшая в воду нефть претерпевает ряд изменений, что приводит к химическим и физическим изменениям воды. В свою очередь, свойства, поведение нефтепродуктов в воде и их влияние на биоту зависят от многих факторов, основными из которых являются: климатические и метеорологические условия, гидрохимический и гидрологический режимы, состояние гидробионтов и их сообществ в районе аварии.

Разлившиеся на поверхности реки нефтепродукты нарушают газо- тепло- и влагообмен моря с атмосферой, оказывают прямое воздействие на состояние водных биоресурсов.

Величина отрицательного воздействия нефти на водную среду после разлива будет напрямую зависеть от времени локализации и сбора разлившихся нефтепродуктов.

К основным технологиям, применяемым в ходе работ по ЛРН, относятся:

- ликвидация нефтяного загрязнения на водной поверхности с помощью мобильных ордеров;
- ликвидация нефтяного загрязнения на водной поверхности с применением сорбентных материалов;
- локализация и ликвидация нефтяного загрязнения у береговой полосы (защита береговой полосы);
- очистка береговой полосы от нефтяного загрязнения;

При разработке технологии локализации разлива нефтепродукта необходимо исходить из объема разлива, направления и скорости ветра и течения с учетом времени готовности сил и средств реагирования, а также времени нахождения нефтяного загрязнения на акватории.

3.5 Оценка воздействие на геологическую среду

При оценке современного состояния района проведения работ по ЛРН были изучены геологические условия, включая геоморфологические и литологические характеристики, состояние донных отложений, а также выполнена оценка воздействия на геологическую среду, в том числе на донные отложения.

При оценке воздействия мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на донную среду, нельзя исключить оценку воздействия самих нефтепродуктов на донные отложения. Это связано с тем, что наибольшее воздействие на донные отложения будет оказано именно в результате осаждения нефти на дно.

Поступающие в водный объект нефтяные загрязнения распределяются в нем неравномерно, концентрируясь в прибрежных районах, на взвешенном в воде веществе и в донных осадках, на поверхностях разделов вода-атмосфера, вода-суша, вода-донные отложения, и зонах гидрофронтов, где протекают наиболее активные геохимические процессы и развиваются обильные по численности и разнообразию форм сообщества морских организмов.

Повышенным содержанием нефтяных загрязнений характеризуется, в частности, граница раздела «вода-взвесь», где нефть может быть на несколько порядков больше, чем в среднем в объеме вод. На долю сорбированных на водной взвеси нефтяных компонентов может приходиться до 60 и более процентов всех нефтяных загрязнений водного объекта, из которых несколько процентов может находиться на грубой взвеси. Последняя является основной формой, в которой нефть переходит в донные осадки. Эти процессы происходят, главным образом, в прибрежной зоне моря, где много взвеси и водные массы подвержены интенсивному перемешиванию. Одновременно идет процесс биоседimentации — извлечения эмульгированной нефти планктоном и осаждение ее на дно с остатками организмов и их метаболитами. Кроме того, оседают на дно и аккумулируются в донных отложениях тяжелые компоненты нефти, содержание которых в нефтеостатках может достигать 50 – 70 % их массы.

Вертикальное перемещение сорбированной на взвеси нефти в водном объекте происходит быстрее, чем ее горизонтальный перенос в составе взвеси течениями или диффузией. Однако в меньших масштабах перенос сорбированной нефти течениями весьма существенен. За 10 – 15 часов при скорости течения 10 см/с она может транспортироваться в составе взвеси на расстояния до 50 км от источника загрязнения.

Осадкообразование способствует частичному очищению вод от нефти и одновременно – загрязнению дна водоема. Эмульгированные и взвешенные формы нефти подвергаются интенсивному химическому и бактериальному разложению, но скорость распада нефти после ее захоронения на дне резко снижается.

В результате осаждения на морском дне образуются отложения адсорбированных частиц

нефтяных осадков.

Загрязнения в донных осадках могут характеризовать интегральные последствия длительной антропогенной нагрузки в мелководных зонах. На стадии седиментогенеза и раннего диагенеза преобразование растворенных, взвешенных и осажденных нефтяных загрязнений в окислительных и восстановительных обстановках направлено в сторону избирательного сохранения малополярных соединений. При этом, во всех формах миграции происходит накопление более устойчивых к биодegradации окисленных компонентов – смол и асфальтенов. Когда плывущий слик достигает берега, его дальнейшая судьба зависит как от состояния нефти, так и от характера берега. При незначительном загрязнении основная масса нефти будет выноситься на берег до отметки в зависимости от энергии и высоты волны. Хорошо выветренные или тяжелые нефти, смешиваясь при этом с минеральными и растительными частицами, образуют нефтяные лепешки. В жаркую погоду или в случае свежего разлива нефтяные лепешки становятся тоньше, и нефть более легко впитывается в песок или гальку. Во влажный песок нефть проникает хуже, но волны могут заносить ее сверху новыми порциями песка, создавая сходную с геологическим напластованием слоистую структуру. В этом случае сильно загрязненный берег в течение короткого времени после загрязнения может оказаться чистым, а содержащаяся в нем нефть обнаруживается позже, после удаления поверхностных слоев во время шторма или сезонных перемещений песка. Нефть прилипает к биссусным нитям мидий, наружной роговой оболочке раковин, водорослям, растущим у самого уреза воды, впитывается также в сухую пористую породу. Скальные углубления в центре зоны осушки эстуария, служащие убежищем для животных и растений, не приспособленных к условиям обитания на открытом берегу, покрываются толстой пленкой нефти.



Рис. 45 – Общая диаграмма процессов распределения и разрушения в море разлитой нефти

В целом процессы распределения и разрушения плавающей и осевшей на дно нефти представлены на рисунке 45. В центре в виде темной стрелы показано пятно разлитой нефти в виде поверхностного слика. В верхней части от поверхности слика схематически представлены физико-химические процессы в атмосфере. В нижней части – то же в толще воды.

Негативное воздействие на геологическую среду при ликвидации аварий может быть оказано посредством применяемой техники. Применение специальной техники, устройств, снаряжений может оказать механическое воздействие на береговую зону. Данное воздействие заключается в возможном уплотнении и сползании берегового материала в реку при перемещении привлеченной к ликвидации последствий аварийной ситуации спецтехники.

Район проведения работ по ликвидации аварий должен обустроиваться таким образом, чтобы предотвратить возможное вторичное загрязнение. Такое загрязнение может быть получено вследствие привлекаемого работающего оборудования и снаряжения. Поэтому работы по ЛРН должны осуществляться так, чтобы избежать нарушения рельефа береговой полосы.

В целом, в процессе проведения операций по локализации и ликвидации аварийных разливов существенного воздействия на геологическую среду оказано не будет. Тем не менее необходимо соблюдать ряд охранных мероприятий при ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

Все действия по устранению разлива должны быть направлены на быстрый сбор загрязнения.

В случае возникновения аварий и для минимизации последствий ликвидации аварийных ситуаций вся техника, технологическое оборудование и снаряжение, привлекаемые к работам по ЛАРН, должны быть в исправном состоянии. При этом, спецтехника должна применяться таким образом, чтобы максимально уменьшить механическое воздействие на береговую зону.

Тактика реагирования на разливы нефти должна подразумевать принятие всех возможных мер, исключая загрязнение береговой полосы. Береговая линия, расположенная в недоступных районах, должна подвергаться очистке до такой степени, чтобы предотвратить вторичное загрязнение. Незначительные остатки нефтепродуктов могут быть быстро удалены естественным образом под действием волнового перемешивания и воздействия лучей солнечной энергии. Решение о естественном восстановлении должно быть принято по результатам обследования участков без целевого назначения, при условии исключения вторичного хронического загрязнения реки с вдольбереговым переносом загрязнений и по специальным согласованиям с природоохранными органами.

Мусор, остатки загрязненного грунта, образованного в результате проведения работ по ЛРН, должны собираться отдельно в соответствующие емкости с последующей передачей группе отходов АСФ.

Для наиболее загрязненных участков, на которых нефтепродукт проникает в грунт на значительную глубину, необходимо применять метод удаления грунта. Также необходимо организовать своевременный вывоз такого грунта на утилизацию.

В целях снижения техногенного воздействия при ликвидации аварийных ситуаций необходимо использование машин и механизмов, имеющих минимально возможное удельное давление ходовой части на подстилающие грунты.

Важное значение при ликвидации аварийной ситуации необходимо уделять при выборе сорбентов. Сорбенты применяются для сорбции углеводородсодержащих веществ на твердых и хидких поверхностях в широком диапазоне температур.

Таким образом, при соблюдении охранных мероприятий при ликвидации аварий, воздействие на геологическую среду района осуществления деятельности, будет минимальным.

Загрязнение геологической среды.

Объектом воздействия геологической среды при разливах нефти могут являться современные отложения (отложения на побережье, пляжах и морском дне) и четвертичные образования (скальные породы). Глубинные геологические структуры при разливах нефти затрагиваться не будут. Какое-либо воздействие на отложения, консервативно, глубже 0,2 м от поверхности рельефа будет отсутствовать.

Опасности, которые могут возникнуть по отношению к современным отложениям, при разливах нефти характеризуются геохимическим видом воздействия (привнос загрязняющих веществ).

Наиболее экологически нежелательным воздействием при разливах нефти является выход нефтяного загрязнения в прибрежную зону. Это объясняется тем, что нефть может оставаться на берегу или в береговой зоне на ограниченном пространстве значительное время (до нескольких лет), тогда как на открытой акватории, нефть рассеивается на большом пространстве благодаря течениям и волнам до низких концентраций в течение от нескольких часов и дней до нескольких недель.

При соприкосновении нефтяного загрязнения с побережьем основные процессы аккумуляции, перемещения и трансформации нефти будут развиваться на побережье в прибрежной зоне, подверженной воздействию штормов, паводков.

Способность побережья к самоочищению от нефтяного загрязнения будет зависеть в первую очередь от топографии и изрезанности берегов, степени их защищенности, от литологических характеристик осадочного материала, а также от энергии волновых процессов и уровня воды. В большинстве известных эпизодов крупных нефтяных разливов самоочищение морских побережий от нефти может изменяться в пределах от нескольких месяцев до нескольких лет.

Наименьшее воздействие будет оказано при выходе нефтяного загрязнения на скалистые и каменистые берега. Нефть, находящаяся на открытой скальной поверхности, под действием волнового смыва и других природных процессов деградирует и удаляется в течение непродолжительного времени. Остаточное воздействие на геологическую среду будет незначительным или отсутствовать.

Наибольшее воздействие будет оказано при выходе нефтяного загрязнения на участки пляжей, сложенных песком и глиной.

Это связано с тем, что нефтяное загрязнение может проникнуть в отложения и сохраняться там годами.

Нефть, просочившаяся в рыхлые или сыпучие грунты с разными по размеру фракциями, будучи хорошо защищенной от влияния внешних факторов, разлагается очень медленно, и, периодически просачиваясь наружу, может привести к хроническому загрязнению грунтов и прилегающей акватории.

Максимальная глубина проникновения нефтепродуктов для различных типов почв:

- аллювиальных – 0,4 м;
- подзолистых – 0,32 м;
- глеевых – 0,26 м;
- болотных – 0,23 м.

Наименьшее воздействие будет оказано при выходе нефтяного загрязнения в зону гидротехнических сооружений; наибольшее воздействие – при выходе нефтяного загрязнения на участки, сложенные песком, ракушкой. Нефть, просочившаяся в рыхлые или сыпучие грунты с разными по размеру фракциями, будучи хорошо защищенной от влияния внешних факторов, разлагается очень медленно, и, периодически просачиваясь наружу, может привести к хроническому загрязнению грунтов и прилегающей акватории.

Максимальное воздействие на геологические отложения береговой полосы, как на физическую среду, характеризуется субрегиональным пространственным масштабам, без учета проведения восстановительных мероприятий степень негативного воздействия – до умеренного.

Воздействие на подземные воды не прогнозируется.

Загрязнение донных отложений

На возможные последствия на геологическую среду, покрытую водой, будут влиять прежде всего течения, волнение, уровень воды в реке и концентрация взвешенных частиц.

Присутствие в поверхностной воде взвешенных частиц различного состава и происхож-

дения приводит к тому, что часть диспергированной нефти (до 1–5%) сорбируется на частицах минеральной взвеси и осаждается на дно. Как показывают многочисленные исследования, подобные процессы происходят главным образом в узкой прибрежной зоне и на мелководье, где высокая концентрация взвеси, и где водные массы подвержены интенсивному перемешиванию. В этих условиях концентрация нефти может достигать 120–300 мг/г глинистой взвеси. В более глубоких и удаленных от берега районах седиментация нефти происходит крайне медленно, за исключением тяжелых нефтей.

При быстром переносе и рассеянии нефтяного загрязнения в открытых водах седиментация углеводородов на дно практически не происходит.

Одновременно с седиментацией в составе комплексов с минеральной взвесью в прибрежных водах может происходить биоседиментация, т.е. поглощение диспергированных углеводородов зоопланктонными организмами и осаднение на дно вместе с остатками отмирающих организмов и их метаболитами. Однако такой вклад в общий баланс распределения углеводородов и их выведения из водной толщи считается незначительным.

Помимо вышеуказанных процессов, возможно осаднение/затопление тяжелой агрегированной нефти под действием силы тяжести. Это происходит в следующих ситуациях:

- сразу после разлива исходная плотность нефти больше плотности речной воды;
- спустя некоторое время после разлива, исходная плотность нефти, которая была меньше плотности речной воды повысилась за счет процессов выветривания;
- нефть может погрузиться на дно после похара, который не только сжигает более легкие компоненты, но и приводит к образованию более тяжелых пирогенных продуктов в результате действия высоких температур.

Осаждение большого количества нефти наблюдается чрезвычайно редко, за исключением случаев на мелководье вблизи берега. При сильном волнении нефть может заливаться волнами и проводить значительное время непосредственно в поверхностном слое воды, а при установлении штиля нефть снова всплывает на поверхность.

Донные прибрежные осадки загрязняются в меньшей степени, чем приливно-отливная зона побережья. По степени загрязнения донных отложений прогнозируется до незначительного при переносе нефти в открытую часть акватории, и до слабого при продолжительном нахождении нефтяного загрязнения в мелководной части акватории.

Донные отложения в районе намечаемой деятельности представлены преимущественно фракциями от 0,25 до 0,10 мм, 0,1 - 0,05 мм, 0,05 - 0,01 мм.

Своевременные меры по локализации разлива позволят предотвратить или ограничить дальность распространения нефтяного пятна и обезопасить обширные участки побережья.

Деятельность по ЛРН в целом является положительным видом воздействия на окружающую среду, в том числе геологическую среду, т.к. исключает или снижает уровень негативного воздействия от разлива нефти. Планом ЛРН предусматривается применение сорбентов, не требующих утилизации, и материалов на сорбентной основе, ручной сбор загрязненного нефтью грунта с последующим вывозом на утилизацию. По классификации видов геовоздействий здесь применяются геомеханическое и геохимическое виды – забор прибрежного загрязненного грунта, нарушение естественного сложения грунта, уплотнение, загрязнение естественных отложений сорбентами. Такое негативное воздействие оценивается от незначительного до слабого. Своевременные меры по локализации разлива позволят предотвратить или ограничить дальность распространения нефтяного пятна и обезопасить обширные участки побережья.

Основной метод очистки береговой полосы от загрязнения заключается в смывании нефтепродуктов с загрязненного берега в акваторию, огражденную бонами, с последующим сбо-

ром нефтеводяной смеси.

Вся техника, доставляющая оборудование и снаряжение, не должна въезжать на загрязнённую береговую полосу для предотвращения вторичного загрязнения, а также во избежание нарушения рельефа береговой полосы, поскольку перемещение вдоль береговой линии может привести к уплотнению и сползанию загрязненного участка береговой полосы в водоем.

Тип берега во многом определяет дальнейшее поведение нефти, степень его воздействия на компоненты окружающей среды и методы ликвидации загрязнения.

Промыванием можно смыть подвижную нефть с поверхности и ниже лежащих слоев породы в воду для дальнейшего ее сбора. Эффективность промывания тем меньше, чем тяжелее нефтепродукт.

Если нефть (нефтепродукты) проникла под валуны или каменные насыпи единственным эффективным действием является вымывание сильным напором холодной воды. Мойка холодной водой под низким давлением может смыть подвижную нефть (нефтепродукты) и породу с поверхности для дальнейшего сбора. Эта технология более эффективна для тяжелых нефтепродуктов, чем промывание, но эффективность уменьшается с увеличением вязкости, клейкости и глубины проникновения нефти.

Ручное удаление подходит для нефти (нефтепродуктов), лежащей на поверхности, но непрактично для нефти (нефтепродуктов), которая находится под поверхностью. Ручные методы подходят для удаления кусков гудрона и небольшого количества загрязненной породы, но практичность уменьшается с увеличением протяженности загрязненного берега.

Изъятие донных грунтов не планируется и не предусматривается. Глубинные геологические структуры при разливах нефти затрагиваться не будет.

3.6 Оценка воздействие на растительный и животный мир

3.6.1 Воздействие мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на биоту

Многочисленные исследования показали, что все нефтепродукты высоко токсичные вещества, способные накапливаться не только в донных осадках, но и в водных организмах. Механизм действия пролитых нефтепродуктов на гидробионты (рыб, моллюсков, ракообразных) однотипен. Порог нарушения стационарного состояния для большинства представителей планктона находится в интервале от 0,001 до 0,1 мг/л. Гибель гидробионтов возрастает в присутствии поверхностно-активных веществ (ПАВ) и высокотоксичных полимеров (синергический эффект).

Взрослые рыбы и млекопитающие способны обнаруживать и избегать зоны большого нефтяного загрязнения, изменяя пути миграций, районы нагула, нереста и размножения. Но при малых концентрациях защитные поведенческие реакции у рыб проявляются редко и происходит постепенное отравление организма.

Однако, наиболее чувствительны к нефтяному загрязнению водного объекта икра и личинки рыб, находящиеся на ранних стадиях жизни. При содержании в воде нефтепродукта 0,1 мг/л выклев предличинок не наступает совсем.

Вред водным организмам причиняется также в результате проникновения нефтепродуктов в пищевые цепи вследствие захвата растворенной и диспергированной частей нефтепродукта через ротовой аппарат или внешние мембраны и от снижения товарных качеств речной продукции. Порча вкусовых качеств рыбы происходит даже за одни сутки нахождения её в воде, содержащей 0,5 мг/л нефтепродукта.

Все организмы планктона, оказавшиеся в прямом контакте с пролитым нефтепродуктом, погибают в течение нескольких минут - первых часов после аварии.

Птицы, пресмыкающиеся, мелкие грызуны, береговой полосы, а также земноводные, обитающие в устьях рек и ручьев, в случаях достижения и выброса на берег нефтепродукта, несомненно, являются уязвимыми компонентами живой природы. Степень воздействия разлива и его последствия зависят, прежде всего, от популяционных особенностей видов и их токсикорезистентности к нефтяному загрязнению среды. При аварии птицы и пресмыкающиеся с высоким репродукционным потенциалом в меньшей степени подвержены экологическим последствиям, т.к. они способны за короткий срок восстановить численность популяции. Для долгоживущих и малочисленных видов последствия аварийного загрязнения водного объекта и береговой полосы нефтепродуктом будут более серьёзными и долговременными.

Реакции птиц водного и околоводного комплексов и животных береговой полосы водного объекта на нефтяное загрязнение среды практически всегда выходят за пределы адаптационных изменений на уровне организма и проявляются в форме хронического стресса. Ухудшение условий обитания и размножения птиц и пресмыкающихся в результате нефтяного загрязнения водного объекта приводит к изменению скорости и направленности физиологических процессов, падению рождаемости, снижению биоразнообразия и иным отрицательным проявлениям на локальном уровне. Экоэффекты могут возникать при образовании как обширных, так и локальных пятен нефтепродуктов на поверхности водного объекта или на берегу. Загрязнения нефтепродуктами особенно опасно для птиц в те периоды года, когда температура окружающей среды низка и намокающее оперение быстрее приводит к переохлаждению и гибели птиц.

Весьма чувствительны к нефтяному загрязнению водоплавающие и околоводные виды птиц. Пытаясь очистить оперение, птицы невольно заглатывают нефтепродукт, что приводит к острому или хроническому отравлению, зачастую с летальным исходом. В период аварии наиболее уязвимыми являются водоплавающие виды. Менее уязвимыми являются птицы, проводящие большую часть времени в полете и зачастую стремящиеся избегать участков акватории и берега с нефтяными пятнами.

Свойства и поведение пролитых в воде нефтепродуктов

Свойства, поведение и последствия для водной биоты аварийных разливов нефтепродуктов в водных объектах достаточно хорошо изучены. Именно свойства разлитого нефтепродукта и его поведение в воде определяют масштабы последствий аварии и величину ущерба, причиненного водным биоресурсам. В свою очередь, свойства, поведение нефтепродуктов в воде и их влияние на водную биоту зависят от многих факторов окружающей среды. Основными из них являются условия среды (климатические, метеорологические, гидрохимический и гидрологический режимы) и современное состояние гидробионтов и их сообществ в районе аварии.

Разлитые на поверхности водного объекта нефтепродукты подвержены воздействию ряда естественных природных процессов, изменяющих их характеристики и поведение в воде (растекание, дрейф, испарение, разложение, эмульгирование, биodeградация, окисление, седиментация и др.). К главным свойствам пролитых в воде нефтепродуктов относится их способность к быстрому растеканию по поверхности воды, испарению и переносу течениями на большие расстояния от места аварии.

Нефтяное пятно после разлива дрейфует по поверхности воды в соответствии с циркуляцией атмосферы и гидрологическим режимом водного объекта в месте аварии и в малой степени зависит от собственных физических свойств. Скорость дрейфа нефтяного пятна складывается из скорости поверхностного течения и 3% от скорости ветра. При растекании сырая нефть в течение 1 минуты способна загрязнить до 12 м² поверхности воды (Нельсон-Смит, 1975). Наиболее быстро растекаются бензины и другие легкие нефти и нефтепродукты. При растекании площадь контакта нефтепродуктов с водной средой увеличивается с каждой минутой, а это значит, что с

каждой минутой загрязняется новая площадь поверхности водного объекта, а воздействию подвергаются все большее количество гидробионтов.

Под влиянием климатических условий, температуры воды, нефтепродукты быстро теряют легкие фракции (около 70% летучих компонентов). Наиболее интенсивно испарение идет в первые часы после разлива. В летний период потеря массы дизтоплива составляет в течение 6 часов – 20,4 %, за сутки – 22 % от общего объема вылива (Изьюрова, 1955, Hitomi Sugimoto, 1964). Нефтепродукты мазутной группы способны отдать в атмосферу не более 10 – 15% летучих компонентов. Под воздействием инсоляции нефтепродукты теряют свои первоначальные свойства, но при этом вероятно образование новых соединений, еще более токсичных для гидробионтов (Миронов, 1972, Патин, 2001 и др.). Испарение уменьшает объем разлитого нефтепродукта, но увеличивает его вязкость и плотность, создавая предпосылки для опускания его на дно – место обитания бентосных организмов.

Разлившиеся по поверхности водного объекта нефтепродукты нарушают газо- тепло- и влагообмен водного объекта с атмосферой, ухудшают качество воды, создают помехи речной деятельности, включая рыболовство, снижают ценность нерестовых и нагульных площадей рыбы и оказывают прямое и косвенное воздействие на состояние водных биоресурсов.

После растекания тяжелые и нелетучие составляющие нефтепродуктов образуют на поверхности воды пленки разной толщины (до 5 мм и более), что препятствует проникновению света в толщу воды (пленкой поглощается до 95% солнечной радиации) и, следовательно, приводит к снижению скорости фотосинтеза и деления клеток фитопланктона.

Под влиянием атмосферы и растворенного в воде кислорода нефтепродукты подвергаются окислению, в том числе биохимическому под влиянием нефтеокисляющей микрофлоры, присутствующей в воде повсеместно. Растворимость нефтепродуктов в воде в течение суток при температуре 25°C составляет всего 0,0085 – 0,110 %, а в целом может достигнуть немногим более 5% от массы пролитого нефтепродукта (Карцев, Вагин, 1997 и др.).

Ветер и волнение перемешивают нефтепродукты с водой, образуя достаточно устойчивые эмульсии типа «нефть в воде» и «вода в нефти», которые дрейфуют в толще и оказывают прямое механическое воздействие на планктон и пелагические виды гидробионтов.

Присутствие в воде большого количества примесей (мусор, взвешенные вещества, споры и пр.), а также массовое развитие фитопланктона ускоряют осаждение пролитого нефтепродукта на дно водного объекта, последний оказывает прямое воздействие на бентосные организмы. Многие исследования показывают, что после осаждения массы нефтепродуктов на дно происходит не только гибель отдельных организмов бентоса в результате интоксикации и нарушения биохимических процессов в клетках гидробионтов, но и изменение структуры всего сообщества. Более того, выжившие и устойчивые к нефтепродуктам особи накапливают в своем теле нефтяные углеводороды и в дальнейшем могут быть потреблены в пищу рыбами. Последнее приводит к передаче нефтяных компонентов по пищевым цепям и, в конечном счете, к гибели ихтиопланктона и даже взрослых рыб. Рыбы, поедая загрязненный корм (моллюски, полихеты, ракообразные, водоросли и др.), подвергаются косвенному воздействию пролитого нефтепродукта (Миронов, 1985; Нельсон-Смит, 1975; Мазманиди, 1993; Черкашин, 2005 и др.).

Осевшие на дно нефтепродукты под действием динамических процессов акватории «перекачиваются» по дну, захватывая водоросли, мусор, песок и пр. При этом образуются конгломераты, которые в летний период под действием температуры растворяются, а в период штормов выбрасываются на мелководье и берег, что приводит к вторичному загрязнению водной среды.

Оставшиеся в акватории нефтепродукты могут сохранять свою токсичность достаточно

продолжительное время (от нескольких месяцев до нескольких лет), оказывая негативное воздействие на водные гидробионты и их сообщества.

Влияние разлива нефтепродуктов на водные организмы и среду их обитания

При аварийном разливе основными видами негативного воздействия нефтепродуктов на водные биоресурсы являются:

- изменение гидрохимических и физических показателей водной среды и донных грунтов, как среды обитания живых организмов;
- передача токсических веществ по пищевым цепям;
- механическое и химическое воздействие на гидробионты и их сообщества. Нефтепродукт действует на все группы организмов, обитающих как в поверхностном слое, так и в толще воды и на поверхности грунта. Наибольшую опасность для гидробионтов представляют водорастворимые и диспергированные компоненты нефтепродуктов. Механизм действия нефтепродуктов на различные гидробионты (рыб, моллюсков, ракообразных) однотипен и достаточно хорошо изучен (Лепилина, 2002; Мазманиди, 1993; Миронов, 1985 и др.; Меркашин, 2005 и др.).

Разлив и последующее растекание нефтепродуктов по водной поверхности оказывает прямое механическое воздействие на организмы эпи- и гипонейстона (нейстон), а также приводят к изменению гидрохимических и физических показателей водной среды под нефтяной пленкой. Среди экологических группировок планктона нейстон наиболее уязвимое звено, т.к. обитают в контактной зоне «вода-атмосфера». Все организмы, оказавшиеся в прямом контакте с пролитым нефтепродуктом, погибают в течение нескольких минут – первых часов после аварии. Спустя сутки после аварии концентрация кислорода в воде под слоем нефтепродуктов снижается в среднем на 0,5 мл/л-сут. (Халилова, Тузова, Павдюрин, 1991; и др.). Одновременно с этим в воде увеличивается концентрация биогенов, что является дополнительным «прессом» на химические процессы водного объекта и гидробионты. Быстрый рост величины БПК и отсутствие газообмена с атмосферой влияют, прежде всего, на организмы нейстона и нектона, совершающих ежедневные вертикальные миграции в поверхностный слой воды. Гидробионты могут погибнуть от удушья (Миронов, 1972).

Растворимость нефтепродуктов в воде небольшая (при температуре 25°C составляет 0,0085 – 0,110 %/сут.), однако с ростом температуры воды, а также в условиях шторма, растворимость увеличивается и в целом может достичь более 5% массы пролитого. От повышенных концентраций нефтепродуктов в воде в первую очередь страдают планктонные виды (ракообразные, личиночные формы многих беспозвоночных и рыб и др.) (Меркашин, 2005 и др.). Порог нарушения стационарного состояния для большинства планктонных водорослей находится в интервале от 0,001 до 0,1 мл/л, для зоопланктона – 0,001 мл/л (Миронов, 1975, 1985). Загрязнение воды оказывает отрицательное воздействие на все звенья трофической цепи (Меркашин, 2005 и др.). В районах аварийных разливов отмечается ухудшение состояния кормовой базы рыб, обеднение ее видового состава. Биомасса малоустойчивых к нефтяному загрязнению амфипод и кумовых раков уменьшается в десятки раз по сравнению с чистыми участками водного объекта. Десятиногие раки значительно более устойчивы к действию нефтепродуктов, однако и их численность под влиянием нефтяного загрязнения также снижается (Меркашин, 2005 и др.).

В воде находится достаточно большое количество взвеси (органическая, минеральная и др.), что может ускорить осаждение нефтепродуктов на дно. Интенсивные придонные течения способствуют переносу нефтяных капель и нефтеагрегатов (комочки нефтепродуктов на взвеси), что увеличивает площадь загрязнения дна.

После осаждения на дно поражающее действие нефтепродуктов выражается в прямом

механическом повреждении организмов, т.к. они налипают на особи, препятствуют миграциям, дыханию, питанию, размножению и росту. Дизтопливо в концентрации 1 мл/л оказывают поражающее воздействие на моллюсков, являющиеся кормовыми объектами для рыб. При увеличении концентрации в воде до 10 мл/л и более – начинается отмирание даже высокоустойчивых к действию нефтепродуктов видов бентоса (полихеты и nereиды). Содержание нефтепродуктов в грунте 1,0 г/кг сухого осадка является критической для большого числа животных рыхлых грунтов. Уровень воздействия на бентос существенно зависит от стадии развития организма. Наиболее подрежены токсическому действию нефтепродуктов яйца, личинки и молодые особи гидробионтов. Молодь ракообразных погибает при содержании нефтепродуктов в воде на 2 – 3 порядка ниже, чем выдерживают взрослые особи.

Нефтепродукты, достигнув дна, загрязняют нерестилища и уничтожают кормовую базу рыб, что вызывает резкое сокращение числа видов ихтиофауны в районе аварии. Также наблюдаются тенденции к угнетению роста, уменьшению средних размеров и массы рыб. При концентрации нефтепродуктов в воде от 5,0 до 50,0 мл/л у взрослых рыб отмечается гиперхромия, эритроцитоз и лейкоцитоз. В районах экстремального загрязнения отмечены резкие патологические изменения. При уровне нефтяного загрязнения до 0,84 мг/л у предличинок севрюги на кожных покровах были обнаружены опухолеподобные образования (до 5 % от общего количества аномалий), наблюдалось значительное снижение объема желточной массы, слабость тургора желточного мешка, истончение его кожного покрова (*Лепилина, 2002; Меркашин, 2004, 2005; Егорова, 2004 и др.*).

Взрослые рыбы и млекопитающие обходят стороной нефтяные пятна. Но высокую чувствительность к нефтяному загрязнению проявляют икра и личинки рыб, находящиеся на ранних стадиях жизни. При концентрации $10^{-1} - 10^{-2}$ мл/л икра камбалы погибает на 2–3 сутки, а при концентрации $10^{-4} - 10^{-5}$ мл/л – жизнеспособными к моменту выклева остаются только 55 – 39% икринок. При нахождении в воде с содержанием нефтепродуктов 10^{-5} мл/л – выклев предличинок наблюдается только у 70% особей, из которых 32% имеют аномалии в развитии и погибают на следующие сутки (*Мазманиди, Котов; Меркашин, 2004; Миронов 1985 и др.*). Экспериментальные исследования по выживаемости икры ставриды показали, что наибольшая элиминация эмбрионов происходит на стадиях дробления и гастрюляции. Эмбриональное развитие при низких концентрациях (менее 0,6 мг/л) не отличаются от контроля, но доля выживших личинок значительно меньше (*Мазмадини, 1973*).

Многочисленные исследования показали, что нефтепродукты способны накапливаться в организмах и передаваться по трофическим цепям, в том числе вследствие попадания растворенного и диспергированного нефтепродукта через ротовой аппарат или внешние мембраны. Попав в организм, углеводороды не только накапливаются в нем в своем неизменном виде, но и метаболизируются. В результате снижаются товарные качества рыбопродукции. Порча вкусовых качеств рыбы происходит даже за одни сутки нахождения ее в воде, содержащей 0,5 мг/л нефтепродуктов. При более высокой концентрации (1,0 – 5,0 мг/л) сильный привкус нефтепродуктов появляется в рыбе уже через несколько часов. Рыба накапливает нефтепродукты в организме не только находясь в загрязненной воде, но и в результате потребления «загрязненного» корма. В последнем случае вероятность гибели увеличивается (*Миронов, 1972*). При проведении погрузочно-разгрузочных работ с нефтью и нефтепродуктами на время проведения работ в порту в период летней навигации должны быть установлены превентивные Б (в зимних условиях БЗ выставляются, сообразуясь с ледовой обстановкой, или не выставляются совсем).

Наличие бонового заграждения при проведении погрузочно-разгрузочных работ с

нефтью и нефтепродуктами препятствует неконтролируемому растеканию пролитых нефтепродуктов. В этом случае воздействие нефтепродуктов на водные биоресурсы будет локальным. Величина отрицательного воздействия на водную экосистему района аварии будет зависеть от времени локализации и сбора нефтепродукта и определяться по фактическим данным причиненного вреда водным биоресурсам.

В случае аварийного разлива нефтепродуктов расчет размера вреда, причиненного водным биоресурсам, и процедура его исчисления выполняются по результатам определения фактических данных о величине ущерба и в соответствии с законодательством РФ.

Более подробно виды и последствия аварийного загрязнения водного объекта нефтью, в том числе пороговые концентрации для отдельных групп гидробионтов, приведены в таблице 28.

Таблица 28

Районы и ресурсы	Объекты воздействия	Потенциальные последствия аварии	Чувствительность и время восстановления
Мелководные заливы и лиманы (в т.ч.прибрежные заболоченные участки)	<p>Неживой компонент: донные осадки, грунты, водная среда. Биота: растительность водная и околоводная, планктон (фито-, зоо- и ихтио-) и бентос (животные: рыхлых грунтов и зарослевых сообществ), рыбы (икринки, личинки, мальки, взрослые особи), млекопитающие, а также околоводные животные разных систематических групп, добывающие корм на мелководье (птицы, мелкие грызуны и др.).</p>	<p>Изменение гидрохимических показателей воды: снижение растворенного кислорода до критических показателей, увеличение биогеононов в результате отмирания бентоса, планктона и водной погруженной и полупогруженной растительности.</p> <p>Накопление нефтеуглеводородов в донных отложениях и грунтах зоны осушки и приобья. Дефолиация и гибель растений при налипании нефти на талломы водорослей, листья, соцветия и стебли трав. Отмирание зеленой массы «замазученных» растений. Невозможность прорастания спор и семян на загрязненных грунтах. Снижение видового разнообразия и биомассы. Гибель мелких животных в результате прямого контакта и потребления загрязненного корма.</p> <p>Гибель зообентоса и околоводных животных (ондатра, водяная крыса, нутрия и др.).</p> <p>Невозможность обустройства мест размножения в «замазученных» прибрежных зарослях трав (птицы, звери). обеднение видового состава и уменьшение численности водных и околоводных животных и растений. Возможна перестройка структуры сообществ флоры и фауны в наиболее загрязненных местах.</p> <p>Последствия загрязнения: слабообратимые.</p>	<p>Исключительно высокая чувствительность. Водоросли: LC0-50 - замазучивание от 30 до 50% общей площади таллома водоросли. Гибель спор и проростков и водорослей с тонкими нежными оболочками клеток, особенно корковые эпифиты. LC0-50 – от 1,0 – 0,001 мг/л.</p> <p>Время восстановления зависит от массы поступившей в акваторию нефти и длительности её существования. Восстановление проходит в течение 3 и более лет. Накопление нефти в донных отложениях может привести к долгосрочному негативному воздействию. Предотвращение прямого воздействия путём отвода нефтяного пятна имеет приоритетное значение. Следует избегать применения диспергентов. При ликвидации последствий аварии не допускается применение механизированных методов очистки.</p>

Районы и ресурсы	Объекты воздействия	Потенциальные последствия аварии	Чувствительность и время восстановления
<p>Прибрежные участки литорали (песчаные, ракушечниковые и/или заиленные)</p>	<p><i>Неживой компонент:</i> песчаные, ракушечные и/или заиленные грунты и водная среда, атмосферный воздух (приповерхностный слой в зоне контакта). Временно обводненные участки – места кормехки наземных околородных видов животных и птиц. Места произрастания околородной и полупогруженной растительности.</p> <p><i>Биота:</i> флора и фауна (бентос, планктон). Нерестилища, нагульные площади рыбы. Макрофитобентос, как места концентрации кормовой базы рыб, укрытий и подраста личинок и мальков. Околородные беспозвоночные и позвоночные животные (птицы, рептилии), обитающие в урезовой зоне и зоне заплеска волн.</p>	<p>Быстрое осаждение нефтепродукта на дно и аккумуляция в мягких грунтах. Нарушение качества строительных материалов (песок, ракушка и др.).</p> <p>Возможное проникновение в реки и ручьи в периоды нагонов с водного объекта.</p> <p><i>Ответные реакции организмов проявляются в виде:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – остро и хронического стрессов; – физиологических и биохимических аномалий в развитии отдельных особей; – локального снижения биоразнообразия, численности и биомассы. <p>Последствия: слабообратимые, их интенсивность может меняться от умеренной до сильной.</p> <p>Загрязнение нагульных площадей: ухудшение кормовой базы рыбы, обеднение ее видового состава.</p> <p>Уничтожение нерестилищ рыб, что вызывает резкое сокращение их численности, в том числе промысловых видов. Снижение видового разнообразия и биомассы планктона и бентоса. Возможна перестройка структуры водных сообществ.</p> <p>Загрязнение кормовых объектов, мест отдыха и кормехки птиц и млекопитающих.</p> <p>Гибель беспозвоночных в урезовой зоне и зоне заплеска волн.</p> <p>Загрязнение покровов животных и оперения птиц, кормящихся в урезовой зоне, возможна гибель отдельных особей. Интоксикация организмов в результате потребления загрязненного корма, ухудшение качества морепродуктов и рыбы.</p> <p>Уровень воздействия будет зависеть, в основном, от времени локализации, сбора пролитой нефти и недопущения попадания на берег.</p>	<p>Чувствительность биоты – высокая, варьирует в диапазоне концентраций от 0,001 до 1,0 мг/л. Неподвижные виды наиболее чувствительны к воздействию. Степень воздействия зависит от стадий развития особей.</p> <p>Водоросли: LC₀₋₅₀ - замаскивание от 30 до 50% общей площади таллома водоросли. Гибель спор и проростков и водорослей с тонкими хитиновыми оболочками клеток, особенно корковые эпифиты. LC₀₋₅₀ – от 1,0 – 0,001 мг/л.</p> <p>Наиболее опасные последствия - при аварии в летний период, когда молодь бентоса находится на поверхности грунта, планктонные и бентосные сообщества имеют пик своего развития (наибольшие показатели численности и биомассы). Восстановление возможно за счет переноса спор и семян растений, видов фито- и зоопланктона из чистых районов, в т.ч. осаждения науплиев бентоса. Восстановление – от нескольких месяцев до 3 - 5 и более лет. Период восстановления зависит от масштабов загрязнения и количества оставшегося в воде нефтепродукта, а также наличия на соседних незагрязненных участках достаточного количества особей для повторной колонизации. Остаточная капельно хидкая нефть в донных отложениях может продлить период воздействия.</p> <p>Обязательно использование боновых заграждений для отклонения нефтепродукта от наиболее чувствительных участков.</p> <p>Загрязненные грунты в зоне уреза следует удалить во избежание вторичного загрязнения.</p> <p>Рекомендуется избегать применения диспергентов.</p>
<p>Береговая полоса на участках выхода материнских скальных пород, а также островов и кос (в зоне заплеска)</p>	<p><i>Неживой компонент:</i> береговая полоса и вода в урезовой зоне и зоне заплеска прибой. Места кормехки, линьки и отдыха околородных и водных птиц, в т.ч. в периоды миграций, места укрытия и размножения</p>	<p>Тип реакции организмов проявляется чаще всего в форме экологических модификаций (адаптивных перестроек) и сопровождается гибелью наиболее чувствительных видов. Снижение численности видов и биомассы флоры, гибель редких и охраняемых видов растений.</p> <p>При прямом контакте: гибель беспозвоночных животных, мелких грызунов, кладок и птенцов птиц, молоди рептилий.</p>	<p>Повышенная сезонная чувствительность отдельных видов.</p> <p>Высокая чувствительность островных ареалов распространения редких видов растений и животных, характеризующиеся высокой степенью уязвимости в силу своей малочисленности и обособленности от материковых популяций, возможна массовая гибель организмов.</p>

Районы и ресурсы	Объекты воздействия	Потенциальные последствия аварии	Чувствительность и время восстановления
	рептилий.		
	<p><i>Биота:</i> флора и фауна береговой полосы и урезовой зоны (галофиты, петрофиты, гидрофиты, беспозвоночные, рептилии, млекопитающие, птицы). Кочующие и мигрирующие наземные животные, корм которых снулая рыба, моллюски, ракообразные, водоросли.</p>	<p>Загрязнение мест размножения, кормежки и отдыха животных в период летних и зимних кочёвок и сезонных миграций. Интоксикация животных в результате потребления загрязнённого корма, возможна гибель молодых особей.</p> <p>Для флоры наиболее ощутимые последствия будут при аварии в весенне-летний период, что связано с отмиранием генеративной части растений, прерыванием периода размножения и невозможностью полного восстановления видового разнообразия до первоначального уровня.</p> <p>Наибольший вред будет нанесён флоре и фауне при аварийном загрязнении берегов особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и объектов.</p>	<p>Время восстановления сообществ и качества среды их обитания варьирует от 1 года до нескольких лет и зависит от времени, необходимого для полной очистки береговой полосы от нефти, климатических факторов и особенностей среды, степени антропогенной трансформированности биоты и периода её развития (животные) и вегетации (растения).</p> <p>Для ускорения разложения и испарения нефтепродукта на участках, не занятых биотой, можно использовать рыхление грунтов береговой полосы и пляжа. В местах гнездования и размножения редких и охраняемых видов животных возможно их переселение (эвакуация) на незагрязненные участки с аналогичными условиями обитания.</p> <p>Не рекомендуется: использовать диспергенты. Все собранные нефтепродукты и загрязненный грунт подлежат удалению с берега.</p>

Районы и ресурсы	Объекты воздействия	Потенциальные последствия аварии	Чувствительность и время восстановления
<p><i>Зообентосные сообщества и бентопланктонные рыбы</i></p>	<p><i>Неживой компонент: донные осадки, вода.</i></p> <p><i>Биота: бентос (животные: рыхлых грунтов и зарослевых сообществ), бентопланктонные рыбы (кладки икры, мальки, взрослые особи).</i></p>	<p><i>Ответные реакции гидробионтов проявляются в виде:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – острого и хронического стрессов; – физиологических и биохимических аномалий в развитии отдельных особей; – локального снижения биоразнообразия, численности и биомассы. <p><i>В целом последствия: слабообратимые и необратимые, а их интенсивность может меняться от умеренных до сильных. Снижение и ухудшение качества кормовой базы рыб, обеднение ее видового состава. Биомасса низкоустойчивых к нефтяному загрязнению амфипод и кумовых раков уменьшится в десятки раз. Уничтожение нерестилищ рыб, что вызывает резкое сокращение их численности в районе разлива.</i></p> <p><i>Интоксикация организмов в результате потребления загрязненного корма, как следствие ухудшение качества морепродуктов и рыбы.</i></p> <p><i>Уровень воздействия будет зависеть, в основном, от времени локализации, сбора пролитой нефти и недопущения осаждения её на дно. При быстром удалении нефтяного поля с поверхности воды осаждения нефти на дно и значительного накопления ее в донных осадках практически не происходит (Патин, Квасников, Мионов и др.).</i></p> <p><i>Предполагается, что уход активно плавающих организмов из района нефтяного разлива снизит риск негативного воздействия.</i></p>	<p><i>Чувствительность гидробионтов различных систематических групп варьирует в диапазоне концентраций от 0,001 до 1,0 мг/л.</i></p> <p><i>Водоросли: LC₀₋₅₀ - замазучивание от 30 до 50% общей площади таллома водоросли. Гибель спор и проростков и водорослей с тонкими нежными оболочками клеток, особенно корковые эпифиты. LC₀₋₅₀ – от 1,0 – 0,001 мг/л.</i></p> <p><i>Наибольшей чувствительностью обладают личинки, ракообразные, фильтрующие моллюски.</i></p> <p><i>LC₀₋₅₀ – от 1,0 – 0,001 мг/л.</i></p> <p><i>Неподвижные и малоактивные виды чувствительны к воздействию нефти. Восстановление возможно за счет переноса планктона из чистых районов водного объекта, а также осаждения науплиев-иммигрантов бентоса. Восстановление – от 3 до 5 лет. Остаточная капельно-хидкая нефть и аккумулятивная в донных отложениях может продлить негативное влияние (вторичное воздействие).</i></p>

Районы и ресурсы	Объекты воздействия	Потенциальные последствия аварии	Чувствительность и время восстановления
<p>Водоросли и травы</p>	<p><i>Неживой компонент:</i> донные осадки, вода.</p> <p><i>Биота:</i> прикрепленные к субстрату водоросли (макрофитобентос) и травы. Беспозвоночные животные, обитающие в зарослях макрофитов и планктонные водоросли (фитопланктон).</p>	<p>Увеличение концентрации нефтеуглеводородов в воде и донных отложениях под воздействием рассеянной капельножидкой нефти. Изменение гидрохимических показателей воды: снижение растворенного кислорода, увеличение биогенов в результате гибели организмов бентоса и планктона, ухудшение качества воды, как среды обитания гидробионтов.</p> <p>Налипание нефтепродукта на клетки фитопланктона и талломы крупных бентосных водорослей, листья, соцветия и стебли трав; следствие этого: отмирание зеленой массы «замазанных» клеток, талломов водорослей и трав.</p> <p>Снижение видового разнообразия и биомассы микро- и макроводорослей. Возможна перестройка структуры макрофитобентоса в наиболее загрязненных местах. Временное изменение количественных показателей фитопланктона. Невозможность прорастания спор на загрязненных грунтах. Отмечается снижение риска загрязнения фитобентосных сообществ в местах, где нефтепродукт удерживается на поверхности воды.</p>	<p>Умеренная чувствительность флоры (0,01-1,0 мг/л).</p> <p>Водоросли: LC₀₋₅₀ - замазучивание от 30 до 50% общей площади таллома водоросли. Гибель спор и проростков и водорослей с тонкими хитиновыми оболочками клеток, особенно корковые эпифиты. LC₀₋₅₀ – от 1,0 – 0,001 мг/л.</p> <p>После кратковременного воздействия восстановление макрофитов проходит в течение 2-3 лет. Фитопланктон восстанавливается в течение нескольких недель – 1 сезона в результате круглогодичного размножения и переноса с водными массами с соседних незагрязненных акваторий. Накопление нефтепродукта в донных отложениях может привести к долговременному негативному воздействию. Вокруг участков с зарослями водорослей на банках должны устанавливаться отводящие боновые ограждения. Применение диспергентов не допускается.</p>

Районы и ресурсы	Объекты воздействия	Потенциальные последствия аварии	Чувствительность и время восстановления
<p>Рыбные ресурсы</p>	<p><i>Неживой компонент:</i> открытая вода и прилегающая к берегу часть акватории, как нерестилища и нагульные площади. Водная среда и донные грунты как арена жизни (размножение, зимовка, кормехка, нагул, миграции).</p> <p><i>Биота:</i> полупроходные и проходные рыбы. Кормовая база рыб (бентос, планктон, рыбы).</p>	<p><i>Ответные реакции проявляются в виде:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – избегания взрослыми рыбами районов аварий (отпугивает свет в ночное время суток, акустическое воздействие судов и техники, занятых при локализации и ликвидации разлива) и изменения путей миграции и кормехки (резкое снижение кормовой базы); – острого и хронического стрессов при заглатывании нефтепродукта вместе с кормом; – физиологических и биохимических аномалий в развитии отдельных особей при потреблении загрязненного корма и нахождения в загрязненной воде; – локальное снижение видового разнообразия и численности в связи с изменением путей миграций и мест нагула; – гибель икры и рыб на ранних стадиях развития. <p>Механическое воздействие: забивание хаберных щелей, налипание на покровы, раздражение слизистых оболочек глаз. Угнетение темпов роста и тенденция к уменьшению средних размеров и массы промысловых, в т.ч. промысловых и редких, охраняемых видов рыб. В местах экстремального загрязнения - резкие патологические изменения у мальков и взрослых рыб. Уменьшению средних размеров и массы промысловых рыб, резкое снижение их численности.</p> <p>Пелагические виды способны избегать контакта с разлитой нефтью. Наибольшей опасности подвергаются в период миграций и икрометания, в заливах, лиманах, мелководье и устьях рек. Гибель донных рыб на сильно загрязненных субстратах водного дна.</p>	<p>В основном умеренная чувствительность взрослой рыбы, крайне высокая – икры и личинок. Скорость восстановления может колебаться от средней до высокой.</p> <p>Растворенные фракции нефтепродукта токсичны для рыб в очень низких концентрациях (0,0002-0,01 мг/л). Аппроксимированная величина концентрации нефтепродукта в случае абсолютной (100 %) гибели эмбрионов сельди - 15,6 мг/л. Для молоди 50-60 мг/л, для икры – 0,03 - 0,05 мг/л. Выветренная нефть при концентрации 0,0007 мг/л приводит к уродствам, генетическим нарушениям, смертности, уменьшению размеров и подавлению плавания личинок сельди (<i>Меркашин, 2005</i>).</p> <p>Временной параметр воздействия можно оценить, как обратимый для массовых видов рыб и длиннопериодный (до нескольких лет) и слабообратимый для редких и малочисленных видов. Не рекомендуется выхигание нефтяных полей и применение диспергентов.</p>

Районы и ресурсы	Объекты воздействия	Потенциальные последствия аварии	Чувствительность и время восстановления
<p>Птицы</p>	<p><i>Неживой компонент:</i> береговая полоса и прилегающая акватория. На берегу – места размножения, кормежки, укрытия и отдыха, особенно в периоды гнездования и миграций. Пути сезонных миграций. Водные экосистемы прибрежной зоны – как места их отдыха и кормежки.</p> <p><i>Биота:</i> Кочующие, оседлые и мигрирующие околоводные и водные птицы, которые кормятся в прибрежных водах, на берегу, косах и устьевых участках рек.</p>	<p><i>Ответные реакции орнитофауны проявляются в виде:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – острого и хронического стрессов при загрязнении оперения и заглатывании нефтепродукта при очистке оперения; – физиологических и биохимических аномалий в развитии птенцов при потреблении взрослыми особями загрязненного корма и заглатывании нефтепродукта при очистке оперения; – локальное снижение видового разнообразия и численности – гибель от переохлаждения и невозможности плавания и др.; – гибель наиболее чувствительной части пернатых (птенцы разных возрастных групп до «постановки на крыло»). <p>Опасность длительного разлучения птенцов и молодых особей с родителями и взрослыми птицами.</p> <p>Реакции практически всегда выходят за пределы адаптационных изменений на уровне организма.</p> <p>При прямом контакте: загрязняется оперение, слипание перьев, что ухудшает способность к полету и нырянию, уменьшению водо- и теплозащитных свойств оперения, увеличению намокания кроющих перьев и пуха, что, в конечном счете, приводит к гибели птиц от переохлаждения или неспособности эффективно добывать корм. Пытаясь очистить оперение, птицы заглатывают нефтепродукт, что приводит к острому или хроническому отравлению, зачастую с летальным исходом.</p> <p>В результате употребления взрослыми птицами и птенцами загрязненного корма в популяциях вероятны изменения скорости и направленности физиологических процессов (снижение темпов роста и развития, задержка оперения и линьки) и другие негативные проявления на локальном уровне.</p> <p>В периоды сезонных миграционных скоплений – число загрязненных птиц увеличивается в десятки (сотни) раз.</p>	<p>Чувствительность варьирует от низкой до высокой.</p> <p>Авифауна островов более уязвима, чем птицы материкового побережья, где они могут «сместить» гнездовья и места кормежки вглубь берега.</p> <p>Степень воздействия зависит от популяционных и эволюционных особенностей видов, их жизненных стадий и уровня антропогенной освоенности среды их обитания.</p> <p>Птицы с высоким репродукционным потенциалом меньше подвержены негативным последствиям разлива, т.к. они способны за короткий срок восстановить численность популяции. Для долгоживущих и малочисленных видов (редкие и охраняемые виды) последствия более серьезные и продолжительные.</p> <p>Наиболее уязвимая часть орнитофауны: колонизальные виды и гнездящиеся виды птиц водного и околоводного комплексов, обитающие в прибрежной зоне, на береговой полосе, на лиманах, имеющих связь с водным объектом, питающиеся водными организмами.</p> <p>Менее уязвимыми являются пролетные и птицы открытых водных пространств.</p> <p>В местах гнездования редких и охраняемых видов возможно их переселение (эвакуация) на незагрязненные участки с аналогичными условиями обитания.</p> <p>Не рекомендуется: использовать диспергенты. Можно применить метод очистки загрязненных особей моющими средствами, а также отпугивание птиц от загрязненных участков шумом.</p>
		<p>Последствия: слабообратимые и необратимые (для редких и исчезающих видов), интенсивность их может меняться от умеренной до сильной и чрезвычайно сильной.</p>	

3.7 Оценка воздействия на окружающую среду при обращении с отходами производства и потребления

В ходе проведения мероприятий по ЛРН на объектах ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» могут образовываться следующие виды отходов:

- воды подсланевые с содержанием нефти и нефтепродуктов более 15% (ляльные воды);
- нефтепродукты обводненные;
- сорбенты, загрязненные нефтепродуктами;
- обтирочный материал, загрязненный нефтью и нефтепродуктами;
- грунт, загрязненный нефтепродуктами;
- отходы коммунальные жидкие;
- отходы спецодежды и спецобуви, загрязненные нефтепродуктами;
- мусор от бытовых помещений;
- фекальные отходы судов и прочих плавучих средств.

Ляльные воды образуются в результате эксплуатации судовых механизмов в машинном отделении судна. Собираются в танки сбора ляльных вод.

В результате аварийных разливов нефтепродуктов и ликвидации последствий данных разливов могут образовываться отходы нефтепродуктов обводненных, сорбирующие материалы, загрязненные нефтепродуктами и грунт, загрязненный нефтепродуктами. Накопление отходов осуществляется в резервуары и (или) судовые емкости судов-накопителей отходов, а также плавучие емкости, закрытые емкости/бочки.

Обтирочный материал, загрязненный нефтью и нефтепродуктами. Данный вид отходов может образоваться при обслуживании судовых двигателей, дизелей, котлов. Накопление обтирочного материала будет организовано в индивидуальных закрытых металлических контейнерах.

Отходы спецодежды и спецобуви, загрязненные нефтепродуктами образуются при проведении операции по ЛРН вследствие износа специальных комплектов одежды и обуви членами экипажа и подлежат передаче лицензированной организации сразу после завершения операции ЛРН.

Среди загрязнителей, связанных с непроизводственной деятельностью экипажей, являются сточные воды, которые образуются при использовании воды для питьевых и хозяйственных нужд на судне. Сбор в танках сточных вод.

Кроме сточных вод непроизводственная деятельность экипажей приводит к образованию бытовых и пищевых отходов.

Мусор от бытовых помещений собирается и накапливается в стандартном металлическом контейнере.

У ООО «ЛУКОЙЛ - Транс» заключены договора с организациями, имеющими лицензии по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности. Результаты оценки воздействия при аварийных ситуациях

Расчет количества образующихся жидких и твердых отходов

Количество жидких отходов определяется по данным [International Tanker Owners Pollution Federation Limited. ITOPIF official web-site. <http://www.itopf.com>], графически отображаемым на рис. 2 в подразделе 2.2.1 «Основные процессы, происходящие с нефтью при попадании на поверхность воды» методических рекомендаций [Маценко С.В., Разработка и экспериментальное обоснование «Методических рекомендаций по определению достаточного состава сил и средств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на морских акваториях». [Текст]: отчет о НИР: НИР-1-2016/Ю. Научн. руководитель Маценко С.В. Исполнители: Маценко С.В., Галыкин С.А., Кошелев А.А., Маценко И.В. и др. – ЮхНИИМФ, г. Новороссийск, 2016 г., стр. 119; библиограф. стр. 113-119. Регистр. номер НИКТР АААА-А16-116051010006-1. Регистр. номер ИКРБС АААА-Б16216081760113-0.].

Наиболее неблагоприятной ситуацией с точки зрения количества образующихся жидких от-

ходов являются разливы нефтепродуктов 3-й группы, при разливе которых через несколько часов после разлива образуется нефтеводная эмульсия объёмом до 350 % от начального объёма разлитого нефтепродукта.

Таким образом, общее прогнозируемое количество хидких нефтяных отходов (*Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений (4 06 350 01 31 3)*), согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (далее ФККО) относится к отходам 3 класса опасности) составит:

$$V_{OM} = V_H * \%,$$

где: V_{OM} – количество нефтеводной смеси, м³;

$V_H = 467,1$ м³ – начальный объём разлива;

- обводненность нефтепродукта (в зависимости от вида нефтесборщика).

= 5% - 22%.

$$V_{OM} = 467,1 * 1,05 = 490,455 \text{ м}^3 (408,87 \text{ т})$$

Количество нефти, достигшей береговой полосы, не может быть назначено менее 5% от количества разлитой нефти независимо от категории или уровня разлива [Маценко С.В. Расчет количества и вместимости емкостей для размещения опасных отходов в составе сил и средств, предназначенных для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на морских акваториях: Вестник НЦБЖД. 2021. № 1(47). С. 100–106.].

$$V_{НБ} = 0,05 * V_{\Sigma},$$

где: $V_{НБ}$ - объём твердых отходов;

V_{Σ} - объём разлитых нефтепродуктов, м³.

$$V_{НБ} = 0,05 * 467,1 = 23,355 \text{ м}^3$$

Отход *грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более (9 31 100 01 39 3)*), согласно ФККО относится к отходам 3 класса опасности.

В соответствии с данными [Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов на море и внутренних акваториях. Расчет достаточности сил и средств: методические рекомендации / С.В. Маценко, Г.Г. Волков, Т.А. Волкова. – Новороссийск: МГА им. адм. Ф.Ф. Ушакова, 2009. – 78 с.], нефтеёмкость грунта составляет 0,76 – 1,59 м³/м³. Принимая меньшее значение как наиболее неблагоприятное, получим:

$$V_{OT} = V_{НБ} * \rho / \gamma,$$

где: V_{OT} – количество твердых отходов, т,

ρ – плотность нефтепродукта, 0,991 м³/т,

γ – нефтеёмкость грунта.

$$V_{OT} = 23,355 * 0,991 / 0,76 = 30,45 \text{ т}$$

Полученный объём твёрдых отходов не планируется к единовременному размещению на территории объекта. Данный объём образуется постепенно при длительном процессе восстановления загрязнённой береговой полосы. По мере его образования он будет транспортироваться для обезвреживания на специализированные организации, имеющей лицензию на право обращения с опасными отходами I – IV классов опасности.

Расчёт количества отработанного сорбирующего материала Расчёт необходимого количества сорбентов

В соответствие с данными Плана, рассматриваемый объект должен быть обеспечен: порошковым сорбентом в количестве не менее 1688,3 кг;

сорбирующие боновые заграждения (БЗ) не менее 223 м.

Нефтеемкость сорбента составляет 5 кг/кг. Нефтеемкость сорбирующих БЗ 7 кг/п.м. Таким образом, объем отработанного сорбирующего порошкового материала (отход - Сорбенты из природных органических материалов, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более) (9 31 100 01 39 3), согласно ФККО относится к отходам 3 класса опасности, составит: $(1688,3 * 5) + 1688,3 = 10129,8 \text{ кг} = 10,130 \text{ т}$

Масса отработанных сорбирующих БЗ (отход – Бон сорбирующий сетчатый из полимерных материалов, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%) (4 43 611 15 61 4), согласно ФККО относится к отходам 4 класса опасности, составит: $223 * 7 = 1561 \text{ кг} = 1,561 \text{ т}$.

[Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов на море и внутренних акваториях. Расчёт достаточности сил и средств: методические рекомендации / С.В. Маценко, Г.Г. Волков, Т.А. Волкова. – Новороссийск: МГА им. адм. Ф.Ф. Ушакова, 2009. – 78 с.].

Отходы, образующиеся вследствие эксплуатации судов

Проведение аварийно-спасательной операции по ЛРН осуществляется с применением судов технического обеспечения (СТО), судов накопителей отходов (СНО), рабочих катеров - бонопостановщиков (РК).

Всего в операции по ЛРН согласно Плана задействованы не менее 5 судов. В процессе эксплуатации судов в ходе проведения операции по ЛРН образуются отходы, аналогичные образующимся в результате повседневной эксплуатации. Однако, количество таких отходов чрезвычайно мало, что обусловлено скоротечностью операции по ЛРН по сравнению с расчётным периодом эксплуатации судна.

Согласно письму № НС-23-667 от 30.03.2001 г. Министерства транспорта Российской Федерации, нормативное количество вод подсланевых с содержанием нефти и нефтепродуктов более 15% (ляльных вод) (отход – «Воды подсланевые и/или ляльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более» (9 11 100 01 31 3) согласно ФККО относится к отходам 3 класса опасности и определяется по формуле:

$$PCN = \frac{N}{N_{max}} * C_{nmax}, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где: PCN – расчетное суточное накопление, м³/сут.;

N – мощность плавсредства, кВт (л.с.);

N_{макс} – максимальное значение мощности интервала, кВт;

C_{нмакс} – значение суточного накопления для наибольшей мощности, м³/сут.

Исходные данные и результаты расчетов образования ляльных вод на период ликвидации аварии по задействованным судам представлен в таблице 4.5.3.1. Договоры передачи образовавшихся ляльных вод лицензированной организации представлены в приложении 2. Передача ляльных вод с судов АСФ также осуществляется на договорной основе лицензированной организациям.

Таблица 29

Судно	Кол-во судов данного типа	Суммарная мощность двигателей конкретного судна, N,кВт	Наибольшая мощность главного двигателя в интервале, N _{макс} ,кВт	Значение суточного накопления для наибольшей мощности главного двигателя в интервале, C _{нмакс} ,м3/сут	Коэффициент, учитывающий время проведения работ по ЛРН (48 часов)	Итого за период ЛРН, м3
-------	---------------------------	--	--	--	---	-------------------------

Судно	Кол-во судов данного типа	Суммарная мощность двигателей конкретного судна, N, кВт	Наибольшая мощность главного двигателя в интервале, N _{мак} , кВт	Значение суточного накопления для наибольшей мощности главного двигателя в интервале, С _{нмак} , мЗ/сут	Коэффициент, учитывающий время проведения работ по ЛРН (48 часов)	Итого за период ЛРН, мЗ
БП «Казань»	1	856	890	0,2	2	0,385
БП «Тюмень»	1	856	890	0,2	2	0,385
Катер «Bombard» («Юрок»)	1	50	220	0,08	2	0,036
Катер «Lamog LC-7,500» («Стрих»)	1	103	220	0,08	2	0,075
Катер «Lamog LC-7500-033-06» («Кречет-2»)	1	165	220	0,08	2	0,120
Буксир «Леопард»	1	7456	890	0,2	2	3,351
Буксир «Ирбис»	1	7456	890	0,2	2	3,351
СЛВ «Брянск»	1	610	660	0,2	2	0,370
Танкер «Офелия»	1	2500	890	0,2	2	1,124
Буксир «Рюрик»	1	7920	890	0,2	2	3,560
Буксир «Аскольд»	1	7920	890	0,2	2	3,560
Буксир «Русич»	1	5224	890	0,2	2	2,348
Буксир «Вятич»	1	5224	890	0,2	2	2,348
Буксир «Скиф»	1	2610	890	0,2	2	1,173
Буксир «Трувор»	1	7460	890	0,2	2	3,353
Буксир «Дир»	1	3728	890	0,2	2	1,676
Всего:						27,209

Общее накопление вод подсланевых с содержанием нефти и нефтепродуктов более 15% за период проведения операции по ЛРН составляет 27,209 т.

Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров (7 33 151 01 72 4) согласно ФККО относится к отходам 4 класса опасности. Нормативное количество образования данного вида отхода определяется по формуле согласно РД 31.06.01-79 «Инструкция по сбору, удалению и обезвреживанию мусора морских портов»:

$$O_{\text{тбо}} = Ч_p \times H_{\text{тбо}} \times n \times 10^{-3}, \text{ т}$$

где: $O_{\text{тбо}}$ – масса образующегося мусора от бытовых помещений организаций, т;

$Ч_p$ – численность экипажа, чел.;

$H_{\text{тбо}}$ – норма накопления отхода на одного человека, кг.;

n – количество дней работы экипажа, дней/год.

Таблица 29

Судно	Численность экипажа	Количество дней работы экипажа	Норма накопления отхода, кг/сут	Норма образования отхода, т
БП «Казань»	16	2	0,6	0,019
БП «Тюмень»	16	2	0,6	0,019
Катер «Bombard» («Юрок»)	2	2	0,6	0,0024
Катер «Lamog LC-7,500» («Стрих»)	6	2	0,6	0,0072
Катер «Lamog LC-7500-033-06» («Кречет-2»)	2	2	0,6	0,0024

Судно	Численность экипажа	Количество дней работы экипажа	Норма накопления отхода, кг/сут	Норма образования отхода, т
Буксир «Леопард»	9	2	0,6	0,011
Буксир «Ирбис»	9	2	0,6	0,011
СЛВ «Брянск»	22	2	0,6	0,026
Танкер «Офелия»	14	2	0,6	0,017
Буксир «Рюрик»	10	2	0,6	0,012
Буксир «Аскольд»	8	2	0,6	0,010
Буксир «Русич»	10	2	0,6	0,012
Буксир «Вятич»	10	2	0,6	0,012
Буксир «Скиф»	10	2	0,6	0,012
Буксир «Трувор»	10	2	0,6	0,012
Буксир «Дир»	10	2	0,6	0,012
Всего				0,197

Общее образование отходов за период проведения операции по ЛРН составит 0,197 т.

Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более) (9 19 204 01 60 3), согласно ФККО относится к отходам 3 класса опасности. Данный вид отходов может образоваться при облуживания судовых двигателей, дизелей и котлов. При расчете нормативного количества образования промасленной ветоши использовались удельные показатели образования обтирочной ветоши при облуживании оборудования. Нормативное количество промасленной ветоши, определяется по формуле согласно «Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления, Госкомэкология, М., 1999»

$$O_s = \sum \frac{H_i}{8} * t_i * A * 10^{-6}, \text{ т}$$

где: H_i – норма образования обтирочного материала за смену (8 час), г,

t_i – время работы оборудования, ч/год,

A_i – количество единиц оборудования на одном плавсредстве.

Результаты расчетов приведены в таблице:

Таблица 30

Судно	Кол-во единиц оборудования на одном плавсредстве	Время работы в год единицы оборудования, t_i , час	Норма образования за смену, H , г (из расчета 8-ми часовой рабочей смены).	Норма образования отхода, т
БП «Казань»	2	48	150	0,014
БП «Тюмень»	3	48	150	0,022
Катер «Bombard» («Юрок»)	1	48	150	0,007
Катер «Lamog LC- 7,500» («Стрих»)	1	48	150	0,007
Катер «Lamog LC-7500-033-06» («Кречет-2»)	1	48	150	0,007
Буксир «Леопард»	4	48	150	0,029

Судно	Кол-во единиц оборудования на одном плав-средстве	Время работы в год единицы оборудования, t_i , час	Норма образования за смену, Н, г (из расчета 8-ми часовой рабочей смены).	Норма образования отхода, т
Буксир «Ирбис»	5	48	150	0,036
СЛВ «Брянск»	3	48	150	0,022
Танкер «Офелия»	4	48	150	0,029
Буксир «Рюрик»	4	48	150	0,029
Буксир «Аскольд»	4	48	150	0,029
Буксир «Русич»	4	48	150	0,029
Буксир «Вятич»	4	48	150	0,029
Буксир «Скиф»	4	48	150	0,029
Буксир «Трувор»	4	48	150	0,029
Буксир «Дир»	5	48	150	0,036
Всего:				0,383

Итого, нормативное количество образования промасленной обтирочной ветоши при обслуживании судового оборудования за планируемый период проведения операции по ЛРН для всех судов составит 0,383 т.

Спецодежда, утратившая потребительские свойства, загрязненная согласно ФККО относится к отходам 4 класса опасности. Данный вид отходов может образоваться при проведении ЛРН вследствие загрязнения и износа специальных комплектов одежды для экипажа.

Нормативное количество образования отходов составит:

$$G = P * m * K_{загр} , \text{ т},$$

где: P – численность экипажа судна, человек,

m – масса комплекта спецодежды у одного сотрудника, $m = 0,005$ т.

$K_{загр}$ – ориентировочный коэффициент, учитывающий загрязненность комплекта спецодежды, доли от 1, равен 1,1-1,3.

Численность экипажей на всех судах составит 164 человека. (без учета трех судов)

$$G = 164 * 0,005 * 1,3 = 1,066 \text{ т}$$

Нормативное количество образования *спецодежды, утратившей потребительские свойства, загрязненной* за планируемый период проведения операции по ЛРН составит 1,066 т.

Спецобувь резиновая загрязненная (отход 4 класса опасности). Данный вид отходов может образоваться при проведении ЛРН вследствие загрязнения и износа обуви экипажа.

Нормативное количество образования отходов составит:

$$G = P * m * K_{загр} , \text{ т},$$

где: P – численность экипажа судна, человек,

m – масса пары спецобуви у одного сотрудника, $m = 0,003$ т.

$K_{загр}$ – ориентировочный коэффициент, учитывающий загрязненность спецобуви i -го вида, доли от 1, равен 1,1-1,3.

Численность экипажей на всех судах составит 164 человека. (без учета трех судов)

Нормативное количество образования *спецобуви резиновой загрязненной* за планируемый период проведения операции по ЛРН составит 0,640 т.

Итоговый норматив образования отхода «*Отходы прорезиненной спецодежды и резиновой спецобуви, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)*» (4 33 202 03 52 4), относящегося к отходам 4 класса опасности согласно ФККО, в период проведения работ по ликвидации последствий аварийной ситуации составит – 1,706 т. Расчет норматива осуществлялся согласно Методические рекомендации по оценке объёмов образования отходов производства и потребления ГУ НИЦПУРО Москва, 2003 г.

Отходы спецодежды и спецобуви образуются при проведении операции по ЛРН и подлежат передаче лицензированной организации сразу после завершения операции ЛРН.

Отход *Фекальные отходы судов и прочих плавучих средств* (7 32 115 41 30 4) согласно ФККО относится к отходам 4 класса опасности.

Таблица 31

Наименование судна	Общее кол-во членов экипажа на судах i -го типа (всего человек на борту), чел.	Минимальная норма водопотребления, л/чел/сут	Коэффициент, учитывающий время проведения работ по ЛРН (48 часов)	Объем потребления, л/период	Объем потребления, м3/период
БП «Казань»	16	15	2	480	0,480
БП «Тюмень»	16	15	2	480	0,480
Катер «Bombard» («Юрок»)	2	15	2	60	0,060
Катер «Lamog LC-7,500» («Стрих»)	6	15	2	180	0,180

Наименование судна	Общее кол-во членов экипажа на судах i-го типа (всего человек на борту), чел.	Минимальная норма водопотребления, л/чел/сут	Коэффициент, учитывающий время проведения работ по ЛРН (48 часов)	Объем потребления, л/период	Объем потребления, м3/период
Катер «Lamor LC-7500-033-06» («Кречет-2»)	2	15	2	60	0,060
Буксир «Леопард»	9	15	2	270	0,270
Буксир «Ирбис»	9	15	2	270	0,270
СЛВ «Брянск»	22	15	2	660	0,660
Танкер «Офелия»	14	15	2	420	0,420
Буксир «Рюрик»	10	15	2	300	0,300
Буксир «Аскольд»	8	15	2	240	0,240
Буксир «Русич»	10	15	2	300	0,300
Буксир «Вятич»	10	15	2	300	0,300
Буксир «Скиф»	10	15	2	300	0,300
Буксир «Трувор»	10	15	2	300	0,300
Буксир «Дир»	10	15	2	300	0,300
Всего:					4,920

Нормативное количество образования отхода отходы коммунальные жидкие неканализованных объектов водопотребления составит: 4,920 м³ (4,920 т).

Сводная информация об отходах, образующихся в результате мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов

На основании выше изложенного, сводный перечень отходов, образующихся при проведении операций по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов представлен в таблице 32.

В соответствии с Порядком проведения паспортизации отходов I - IV классов опасности, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 16.08.2013 № 712, отнесение вышеуказанных отходов к конкретному классу опасности осуществляется в течение 90 дней со дня их образования.

Таблица 32

Наименование отходов и код по ФККО	Место образования отходов	Место накопления	Период накопления	Количество отходов всего за время проведения операции по ЛРН
<p>Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более 9 11 100 01 31 3</p>	<p>Зачистка подсланевого пространства судов</p>	<p>Танк льяльных вод (Буксир «Дир»-4,72 м³; Буксир «Русич»-4,15 м³; Буксир «Аскольд»-4,15 м³; Буксир «Вятич»-4,15 м³; Буксир «Рюрик»-4,15 м³; Буксир «Трувор»-4,15 м³; Буксир «Скиф»-4,15 м³; Буксир «Ирбис»-4,15 м³; БП «Казань»-0,3 м³; Буксир «Леопард»-4,15 м³; Танкер «Офелия»-м³; СЛВ «Брянск»-м³; БП «Тюмень»-0,30м³)</p>	<p>по мере заполняемости в период ЛРН (максимальное время накопления отхода до 11 месяцев) (периодичность вывоза - Формирование транспортной партии)</p>	<p>27,209 т</p>
<p>Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений (нефтепродукты обводнённые) 4 06 350 01 31 3</p>	<p>Сбор нефти и нефтепродуктов</p>	<p>Резервуары и (или) судовые емкости судов-накопителей отходов (СЛВ «Брянск»-475м³; Танк «Офелия»-2400м³; Емкость «VICOMA»-50м³,6шт; Емкость «VICOMA»-100м³,3шт; Емкости «Lamog»-9м³,5шт; Мешки для собранной нефти «Lamog»-0,6м³,200шт; Плавающая емкость временного хранения «РО- ТАНК»-10м³,2шт; Судно, СЛВ «Брянск»-316м³,1шт; Возимая емкость «РО-ТАНК-2000»-2м³,1шт)</p>	<p>по мере заполняемости в период ЛРН (максимальное время накопления отхода до 11 месяцев) (периодичность вывоза – 1 раз каждым судном в период проведения работ по ликвидации)</p>	<p>2541,606 т</p>
<p>Сорбенты из природных органических материалов, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более) 9 31 216 11 29 3</p>	<p>Очистка от загрязнения нефтью и нефтепродуктами</p>	<p>Герметичные контейнеры на палубах судов (V=0,20 м³ (3 шт.))</p>	<p>по мере заполняемости в период ЛРН (максимальное время накопления отхода до 11 месяцев) (периодичность вывоза - Формирование транспортной партии)</p>	<p>42000 т</p>

Наименование отходов и код по ФККО	Место образования отходов	Место накопления	Период накопления	Количество отходов всего за время проведения операции по ЛРН
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более) 9 19 204 01 60 3	Обслуживание машин и оборудования	Герметичные контейнеры на палубах судов (контейнер на каждом судне $V = 0,1 \text{ м}^3$)	по мере заполняемости в период ЛРН (максимальное время накопления отхода до 11 месяцев) (периодичность вывоза - Формирование транспортной партии)	0,383 т
Грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более) 9 31 100 01 39 3	Ликвидация проливов нефти и нефтепродуктов	Не подлежит накоплению, подлежат передаче лицензированной организации во время проведения операции ЛРН	по мере заполняемости в период ЛРН (максимальное время накопления отхода до 11 месяцев) (периодичность вывоза - Формирование транспортной партии)	159,248 т
Отходы прорезиненной спецодежды и резиновой спецобуви, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%) 4 33 202 03 52 4	Ликвидация проливов нефти и нефтепродуктов	Не подлежит накоплению, подлежат передаче лицензированной организации сразу после завершения операции ЛРН (в случае необходимости, будет организовано место накопления до передачи лицензированной организации – закрытые емкости)	по мере заполняемости в период ЛРН (максимальное время накопления отхода до 11 месяцев)	1,706 т
Бон сорбирующий сетчатый из полимерных материалов, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%) 4 43 611 15 61 4	Очистка от загрязнения нефтью и нефтепродуктами	Герметичные контейнеры на палубах судов ($V=0,20 \text{ м}^3$ (3 шт.))	по мере заполняемости в период ЛРН (максимальное время накопления отхода до 11 месяцев) (периодичность вывоза - Формирование транспортной партии)	14000 т
Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров 7 33 151 01 72 4	Жизнедеятельность экипажа	Металлический контейнер с крышкой (контейнер $0,10 \text{ м}^3$ на каждом судне)	Время проведение работ (периодичность вывоза - Формирование транспортной партии)	0,197 т

Наименование отходов и код по ФККО	Место образования отходов	Место накопления	Период накопления	Количество отходов всего за время проведения операции по ЛРН
<p>Фекальные отходы судов и прочих плавучих средств 7 32 115 41 30 4</p>	<p>Жизнедеятельность экипажа</p>	<p>Танк сточных вод (Буксир «Русичь»-5,29м³; Буксир «Дир»-8,28м³; Буксир «Аскольд»- 15,58м³; Буксир «Вятич»-5,29м³; Буксир «Рюрик»-5,29м³; Буксир «Трувор»-3,19м³; Буксир «Скиф»- 5,22м³; Буксир «Ирбис»-8,97м³; БП «Казань»-1,0м³; Буксир «Леопард»- 3,19м³; Танкер «Офелия»-25,4м³; СЛВ «Бранск»-3,66м³; БП «Тюмень»-1,08м³)</p>	<p>По мере заполняемости (до 11 месяцев) (периодичность вывоза - Формирование транспортной партии)</p>	<p>4,920 т</p>

Предполагаемая схема движения отходов

Наименование отходов и код по ФККО	Наименования организаций, которые рассматриваются в качестве подрядных в области обращения с отходами, реквизиты лицензии, цели передачи
Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более 9 11 100 01 31 3	Сбор, транспортирование, обезвреживание
Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений (нефтепродукты обводнённые) 4 06 350 01 31 3	Сбор, транспортирование, обезвреживание
Сорбенты из природных органических материалов, обработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более) 9 31 216 11 29 3	Сбор, транспортирование, обезвреживание
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более) 9 19 204 01 60 3	Сбор, транспортирование, обезвреживание
Грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более) 9 31 100 01 39 3	Сбор, транспортирование, обезвреживание
Отходы прорезиненной спецодежды и резиновой спецобуви, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%) 4 33 202 03 52 4	Сбор, транспортирование, обезвреживание
Бон сорбирующий сетчатый из полимерных материалов, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%) 4 43 611 15 61 4	Сбор, транспортирование, обезвреживание
Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров 7 33 151 01 72 4	Сбор, транспортирование, обработка, обезвреживание
Фекальные отходы судов и прочих плавучих средств 7 32 115 41 30 4	Сбор, транспортирование, обезвреживание

Физико-химические свойства отходов

Наименование отходов и код по ФККО	Класс опасности	Агрегатное состояние и физическая форма	Химический и (или) компонентный состав отхода, %
Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов 15% и более 9 11 100 01 31 3	3	Жидкое в хидком (эмульсия)	Может содержать: Вода, нефтепродукты, механические примеси, Fe ₂ O ₃
Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений 4 06 350 01 31 3	3	Жидкое в хидком (эмульсия)	Может содержать: Вода, взвешенные вещества, нефтепродукты
Сорбенты из природных органических материалов, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15 % и более) 9 31 216 11 29 3	3	Прочие формы твердых веществ	Может содержать: Массовая доля влаги, диоксид кремния, сорбент, нефтепродукты
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более) 9 19 204 01 60 3	3	Изделия из волокон	Может содержать: Вода, механические примеси, минеральные масла (нефтепродукты), текстиль (ткань)
Грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более) 9 31 100 01 39 3	3	Прочие дисперсные системы	Может содержать: Песок, грунт, нефтепродукты
Отходы прорезиненной спецодежды и резиновой спецобуви, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%) 4 33 202 03 52 4	4	Изделия из нескольких материалов	Может содержать: Резина, текстиль, нефтепродукты
Бон сорбирующий сетчатый из полимерных материалов, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%) 4 43 611 15 61 4	4	Изделие из одного волокна	Может содержать: Полимеры, нефтепродукты
Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров 7 33 151 01 72 4	4	Смесь твердых материалов (включая волокна) и изделий	Бумага, картон, пищевые отходы, текстиль, металл, полимерные материалы –, древесина, пыль, песок
Фекальные отходы судов и прочих плавучих средств 7 32 115 41 30 4	4	Дисперсные системы	Вода, фосфаты, хлориды, оксид кальция, азот аммонийный, азот нитратов, азот нитритный

Организация временного накопления собранной нефти и отходов, технологии и способы их утилизации

Нефтепродукты, образующиеся при разливах нефти и нефтепродуктов, складывают в временных хранилищах. Временное хранение отходов от ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов определено актами инвентаризации отходов на объекте.

Места размещения временных хранилищ для нефтепродуктов твердых отходов устраиваются на твердое водонепроницаемое покрытие, способное выдерживать нагрузку от тяжелого оборудования, на ровной площадке, очищенной от валунов и других препятствий.

К временному хранилищу оборудуют подъездные пути, как от мест сбора отходов, так и к транспортным коммуникациям, местам погрузки или утилизации отходов.

Временное хранение отходов от ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов должно обеспечивать минимальное воздействие на окружающую среду, населенные пункты.

Временное хранилище должно быть построено таким образом, чтобы исключить попадание в него атмосферных осадков. Уровень дна временного хранилища должен находиться выше максимальной отметки сезонного подъема водного зеркала. Для предотвращения попадания атмосферных осадков в хранилище должна использоваться водозащитная крыша или покрытие из пленки.

По периметру площадки временного хранилища должны быть вывешены предупреждающие таблички об опасности воспламенения. Вблизи хранилища оборудуется противопожарный пост с необходимым количеством средств пожаротушения.

Отходы от ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов накапливаются в быстро разворачивающихся емкостях с последующей передачей для размещения на полигон по хранению или захоронению отходов.

Запрещается сжигание отходов производства и потребления кроме тех отходов, которые возможно утилизировать методом сжигания в специальных установках, имеющих соответствующие разрешения к применению, выданные природоохранными, санитарно-эпидемиологическими и иными службами.

3.8 Оценка ущерба от загрязнения окружающей природной среды при аварийном разливе нефти

Основными факторами, определяющими величину ущерба, нанесенного окружающей среде при аварийном разливе нефтепродуктов, являются:

– площадь и степень загрязнения земель (ввиду отсутствия земель сельскохозяйственного значения в пределах зоны загрязнения Плана, ущерб от их загрязнения не рассматривается);

– площадь и степень загрязнения водных объектов.

Расчет ущерба ОПС от загрязнения водных объектов нефтепродуктами при аварийном разливе выполняется согласно методики [Приказ Минприроды России от 13 апреля 2009 г. № 87 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства»] по формуле:

$$Y_v = K_{BG} * K_{ДЛ} * K_B * K_{ИИ} * H_n$$

где:

K_{BG} – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия в зависимости от времени года. Для предварительных расчетов принят максимальный, равный 1,25

$K_{дл}$ – коэффициент, учитывающий длительность негативного воздействия вредных веществ на водный объект. $K_{дл} = 1,1$ (время непринятия мер по ликвидации загрязнения до 6 часов)

$K_{в}$ – коэффициент, учитывающий экологические факторы;

$K_{ин}$ – коэффициент индексации, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития, принимается на уровне накопленного к периоду исчисления размера вреда индекса-дефлятора по отношению к 2007 году, который определяется как произведение соответствующих индексов-дефляторов по годам по строке "инвестиций (капитальных вложений) за счет всех источников финансирования". Коэффициент индексации на 2023 год составляет 1,35.

H_n – такса для исчисления размера вреда при загрязнении аварий водных объектов i -м вредным (загрязняющим) веществом в зависимости от его массы (M), млн.руб.

Расчет вреда, нанесенному водному объекту:

$$U_{в} = K_{вг} * K_{дл} * K_{в} * K_{ин} * H_i = 1,25 * 1,1 * 1,29 * 1,35 * 349 = 835,702 \text{ млн.руб.}$$

Таким образом, при попадании в водный объект нефтепродуктов, вред, нанесенный окружающей среде, будет составлять 835,702 млн. рублей.

Использованные для расчёта значения носят предварительный характер и должны уточняться для каждого конкретного случая ЧС (Н).

4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

4.1 Мероприятия по мониторингу обстановки и окружающей среды

– Основными целями мониторинга обстановки и окружающей среды при возникновении РН являются:

- снижение рисков и смягчение последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий и повышение уровня защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
- контроль состояния природных, техногенных и биолого-социальных источников чрезвычайных ситуаций на территории области;
- своевременное выявление причин, способствующих возникновению чрезвычайных ситуаций на территории области;
- заблаговременное определение и расчет масштабов и характера возможного развития обстановки в чрезвычайных ситуациях;
- выработка рекомендаций для принятия необходимых мер по предупреждению, локализации, ликвидации чрезвычайных ситуаций и смягчению их социально-экономических последствий.

4.2 Предложения по программе экологического мониторинга и контроля после ликвидации аварийных ситуаций

Производственный экологический контроль после ликвидации аварийных ситуаций осуществляется в целях оценки эффективности принятых мероприятий по реабилитации загрязненных территорий и водных объектов, восстановления нарушенного состояния водных объектов и водных биологических ресурсов.

Целью производственного экологического контроля деятельности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» в режиме ЧС является: получение достоверной информации о состоянии компонентов окружающей среды в режиме чрезвычайной ситуации на контролируемой территории для оценки изменений этих компонентов и прогнозирования последствий этих изменений, что позволяет обеспечить:

- снижение рисков и смягчение последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий и повышение уровня защиты населения и территорий субъекта от чрезвычайных ситуаций;
- контроль состояния природных, техногенных и биолого-социальных источников чрезвычайных ситуаций на территории субъекта;
- своевременное выявление причин, способствующих возникновению чрезвычайных ситуаций на территории субъекта;
- заблаговременное определение и расчет масштабов и характера возможного развития обстановки в чрезвычайных ситуациях;
- выработку рекомендаций для принятия необходимых мер по предупреждению, локализации, ликвидации чрезвычайных ситуаций и смягчению их социально-экономических последствий.

Основными задачами производственного экологического контроля в режиме ЧС ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» являются:

- постоянный мониторинг состояния окружающей среды и источников чрезвычайных ситуаций в зоне чрезвычайной ситуации;
- оперативный сбор и обмен информацией с подразделениями, обеспечивающими мониторинг, контроль и прогноз развития чрезвычайной ситуации, и с экспертными группами;

- уточнение или корректировку вероятных сценариев развития чрезвычайной ситуации;
- прогнозирование параметров вероятных негативных последствий чрезвычайной ситуации;
- осуществление оперативного лабораторного контроля за химической, радиационной и биолого-социальной обстановкой в местах возникновения чрезвычайных ситуаций;
- выработку предложений по принятию оперативных мер, направленных на смягчение последствий чрезвычайной ситуации;
- оперативное доведение прогнозной информации о возможных чрезвычайных ситуациях и их последствиях с учетом риска их возникновения до координационных органов и органов управления РСЧС в целях своевременного принятия управленческих решений, обеспечивающих минимизацию риска гибели людей и снижение ущерба от чрезвычайных ситуаций, а также уточненного прогноза и рекомендации по порядку реагирования на него.

После проведения аварийно-спасательных работ объектами инструментального ПЭКиМ будут являться: атмосферный воздух, водная среда, донные отложения, водные биологические ресурсы, грунт береговой линии, флора и фауна береговой полосы.

В таблице 35 отражены предложения по программе ПЭКиМ, реализуемые после завершения работ по ЛРН с указанием объектов контроля, наименования контролируемых параметров, периодичности контроля, расположения точек контроля и/или отбора проб.

Конкретные точки мониторинга определяются при конкретной аварийной ситуации. Точки мониторинга состояния окружающей среды должны располагаться:

- Атмосферный воздух: на ближайших нормируемых территориях от места проведения работ по ЛРН;

- Водный объект: в точках, где в ходе операции по ЛРН располагались места наибольшей концентрации нефти (в месте установки нефтесборной системы). Два пункта контроля назначаются у береговой линии в крайних точках, где в ходе операции по ЛРН располагался каскад по защите береговой полосы от загрязнения. Если в ходе операции по ЛРН длина каскада по защите береговой полосы от загрязнения превышала 100 метров, назначается дополнительный пункт контроля у береговой полосы, равноудаленный от крайних точек. На незагрязненной акватории на расстоянии не менее 100 метров и не более 500 метров от места установки последнего каскада боновых заграждений в нескольких направлениях (для определения фона). Отбор проб поверхностных вод осуществляется с трех горизонтов водной толщи: поверхностного (0-1 м), промежуточного и придонного (1 м от дна). При камеральной обработке данных и интерпретации результатов сопоставление измеренных значений гидрохимических показателей и показателей загрязненности вод производится с ПДК для водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (согласно Приказу Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552). Отбор проб донных отложений для химико-аналитических исследований выполняется из горизонта донного осадка 0-5 см. Размещение станций для отбора проб донных отложений соответствует размещению станций для отбора проб морской воды. Отбор проб донных отложений выполняется одновременно с отбором проб морской воды. Пункты отбора проб гидробионтов размещаются в пунктах контроля морских вод и донных отложений в зоне максимально возможного загрязнения. Пробы отбираются с поверхностного, промежуточного, и придонного горизонтов.

Отбор проб осуществляется в зоне границ разлива нефти или нефтепродуктов (согласно ПЛРН), с учетом наиболее неблагоприятных гидрометеорологических условий, расположения нормируемых территорий, зон с особыми условиями использования.

Таблица 35

№п/п	Наименование контролируемого компонента	Объекты контроля	Наименование контролируемых параметров	Периодичность контроля	Расположение точек контроля и/или отбора проб	Привлекаемые ресурсы, наименование привлекаемых организаций	Разрешительные документы
	Атмосферный воздух	Состояние загрязнения хилой застройки, мест массового скопления людей в процессе восстановительных мероприятий (при отсутствии горения разлитых нефтепродуктов)	<ul style="list-style-type: none"> Дигидросульфид Смесь предельных углеводородов C1H4 - C5H12 Смесь предельных углеводородов C6H14 - C10H22 Бензол Диметилбензол Метилбензол Алканы C12-19 (в пересчете на C) 	После завершения работ по ЛРН, затем 50 исследований в год посезонно Среднесуточные (по часам): 1 00, 7 00, 13 00, 19 00 час Зима, весна – по 12 дней в сезон ежедневно Лето, осень – по 13 дней в сезон ежедневно	В соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест» РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы»	Аналитическая лаборатория	Аттестат аккредитации лаборатории
		Состояние загрязнения хилой застройки, мест массового скопления людей (при горении разлитых нефтепродуктов на морской акватории)	<ul style="list-style-type: none"> Азота диоксид Азота оксид Углерод (Пигмент черный) Сера диоксид Дигидросульфид Углерод оксид Смесь предельных углеводородов C1H4 - C5H12 Смесь предельных углеводородов C6H14 - C10H22 Бензол Диметилбензол Метилбензол Бенз/а/пирен Формальдегид Этановая кислота Алканы C12-19 (в пересчете на C) 	50 исследований в год посезонно Среднесуточные (по часам): 1 00, 7 00, 13 00, 19 00 час Зима, весна – по 12 дней в сезон ежедневно Лето, осень – по 13 дней в сезон ежедневно	В соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест» РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы»		
		Гидрохимические показатели	<ul style="list-style-type: none"> Прозрачность Плавающие примеси Окраска Запахи Температура °С Водородный показатель (рН) Растворенный кислород БПК полн. ХПК Содержание нефтепродуктов (суммарно) Взвешенные вещества 	После завершения работ по ЛРН, затем периодически 1 раз в 5 суток до снижения уровня загрязнения до последних опубликованных фондовых данных, а в случае отсутствия таковых, по результатам отбора в фоновой точке за пределами зоны разлива.	Пункты контроля на морской акватории назначаются в точках, где в ходе операции по ЛРН располагались места наибольшей концентрации нефти (в месте установки нефтесборной системы) Два пункта контроля назначаются у береговой линии в крайних точках, где в ходе операции по ЛРН располагался каскад по защите береговой полосы от загрязнения; Если в ходе операции по ЛРН длина каскада по защите береговой полосы от загрязнения превышала 100 метров, назначается дополнительный пункт контроля у береговой полосы, равноудаленный от крайних точек. На незагрязненной акватории на расстоянии не менее 100 метров и не более 500 метров от места установки последнего каскада боновых заграждений в нескольких направлениях (для определения фона) Обязательный отбор проб на границе ООПТ входящих в зону загрязнения плана.	Аналитическая лаборатория	Аттестат аккредитации лаборатории
	Морская вода		Фитопланктон: <ul style="list-style-type: none"> видовой состав общая биомасса 				
		Гидробиологические показатели	Зоопланктон: <ul style="list-style-type: none"> видовой состав общая биомасса Ихтиопланктон: <ul style="list-style-type: none"> видовой состав общая биомасса 	После завершения работ по ЛРН, затем периодически 1 раз в месяц до снижения уровня загрязнения до естественных гидробиологических показателей.	В местах, где производится отбор проб воды на гидрохимические показатели В районах водопользования населения В местах нереста, нагула и сезонных скоплений рыб и других морских организмов	Аналитическая лаборатория	Аттестат аккредитации лаборатории
			Зообентос <ul style="list-style-type: none"> видовой состав общая биомасса 				

	Донные отложения	Состояние загрязнения осадённой нефтью и/или нефтепродуктами	<ul style="list-style-type: none"> • Гранулометрический состав • Физические характеристики (цвет, запах, консистенцию, тип, включения); • Температура, влажность; • Нефтяные углеводороды (суммарно) • рН (на месте отбора) 	После завершения работ по ЛРН, затем периодически 1 раз в 5 суток до снижения уровня загрязнения до последних опубликованных фоновых данных, а в случае отсутствия таковых, по результатам отбора в фоновой точке за пределами зоны разлива	Пункты контроля на морской акватории назначаются в точках, где в ходе операции по ЛРН располагались места наибольшей концентрации нефти (в месте установки нефтесборной системы) на незагрязненной акватории на расстоянии не менее 100 метров и не более 500 метров от места установки последнего каскада боновых заграждений в нескольких направлениях (для определения фона) В точках отбора проб на гидрохимические показатели	Аналитическая лаборатория	Аттестат аккредитации лаборатории
--	------------------	--	--	---	---	---------------------------	-----------------------------------

После окончания восстановительных мероприятий проводится контрольная серия анализов всех объектов контроля по всем параметрам, предусмотренным данным подразделом.

Дальнейшие наблюдения и измерения проводятся с целью контроля процесса восстановления компонентов окружающей среды до состояния, предшествовавшего аварии. Через год после ликвидации разлива осуществляется разовая съемка по той же сети станций и по результатам этой съемки определяется необходимость дальнейшего мониторинга.

Также при реализации ПЭКиМ в ходе восстановительных мероприятий возможен отбор образцов проб поверхностных вод, донных осадков, грунта в фоновых точках за границей рассматриваемого участка.

На данный момент законодательно не установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) для суммарного содержания нефтепродуктов в почве (грунтах). На сегодняшний день утвержден документ «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами», в котором принято условное значение концентрации нефтепродуктов в почве равное 1000 мг/кг в качестве порогового, при превышении которого, почву можно отнести к категории загрязненных по этому показателю.

4.3 Тактика реагирования на разливы нефти и нефтепродуктов

Тактика реагирования на РН базируется на следующих основных положениях:

- всем действиям предшествует оценка обстановки и возможных последствий принимаемых решений;
- обеспечение безопасности персонала, участвующего в ЛРН и экипажей судов, является приоритетной задачей;
- работы по ликвидации РН на акватории должны быть первоочередными;
- сбор на акватории проводят, в первую очередь толстых частей пятна дизельного топлива, которые занимают, примерно, 10% всего пятна и содержат до 90% разлитого вещества (в аварийной ситуации радужные пленки следует оставлять без внимания, так как они разрушатся самостоятельно).

При РН первичное реагирование состоит в уменьшении вредного воздействия на среду, путем применения следующих тактик.

Тактика 1 – Сокращение объемов разлива у источника РН.

Тактика 2 – Контроль растекшегося опасного вещества и мониторинг.

Тактика 3 – Защита береговой черты.

Для каждой ситуации, при выборе тактики учитывается:

- условия окружающей среды, т.е. время года, водные условия и местоположение нефтепродукта;
- технологии реагирования, т.е. варианты контрмер, их осуществимость и вопросы управления отходами.

Руководитель ПАСФ, прибывший в зону чрезвычайной ситуаций первым, принимает на себя полномочия руководителя ликвидации РН и исполняет их до прибытия назначенного Руководителя работ на месте разлива.

В этот период руководитель ПАСФ должен принять все меры по организации работ по ЛРН имеющимися силами и средствами.

В ходе работ на объекте руководитель ПАСФ должен:

- организовать работы по ЛРН;
- руководить сменой при проведении ЛРН;
- руководить силами и средствами ПАСФ;

- организовать взаимодействие с привлекаемыми организациями;
- докладывать Руководителю работ на месте разлива о возникающих проблемах;
- обеспечивать выполнение требований безопасности при ведении работ по ЛРН;
- организовать сменную работу и наращивание сил;
- организовать своевременное питание и отдых спасателей.

При получении первоначального сообщения о разливе нефти (нефтепродуктов) выполняются следующие основные действия:

- остановка технологических процессов по приему, выдаче и перекачке нефтепродуктов;
- принятие первичных мер по уменьшению (устранению) выхода нефтепродуктов;
- оповещение ООО «ЛУКОЙЛ-Транс», ПАСФ ООО «Экошельф-Балтика»;
- оповещение председателя и членов КЧС и ОПБ ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»;
- оповещение представителей взаимодействующих организаций;
- созыв КЧС и ОПБ ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» в полном или частичном составе, по усмотрению председателя КЧС и ОПБ ООО «ЛУКОЙЛ-Транс»;
- оповещение надзорных и контролирующих органов.

4.4 Мероприятия по охране атмосферного воздуха и от физических воздействий

При ликвидации аварийных разливов предусматривается комплекс мероприятий по охране атмосферного воздуха. Для работы транспорта будут использоваться удовлетворяющие требованиям ГОСТов и технических регламентов сорта горючего (дизельное топливо). Снижение выбросов оксида азота двигателями судна при работе на малом режиме будет обеспечено регулировкой топливной аппаратуры, позволяющей снизить угол опережения впрыска топлива. Специальные меры по улучшению систем рециркуляции (охлаждение перепускаемой части газов и прочее) позволяют снизить выход оксида азота судовыми двигателями практически без увеличения расхода топлива. Топливо будет храниться в закрытых емкостях, оборудованных клапанами и воздушниками.

Также, в случае максимального расчетного разлива нефтепродуктов, возможно появление открытого пламени, что приведет к попаданию большого объема загрязняющих веществ в атмосферу. Согласно плану ЛРН выхигание остатков нефти категорически запрещено. Таким образом, возгорание нефтяного пятна возможно только при воздействии внешних источников зажигания. Во избежание возникновения данной ситуации в настоящем плане ЛРН приняты меры предупреждения возникновения внешних источников зажигания, такие как запрет на использование открытого пламени, искрящего инструмента, исключение курения в зоне проведения работ.

При возникновении возгорания нефти на поверхности воды или у береговой полосы необходимо принять меры по тушению пожара. После тушения пожара выполняются мероприятия по локализации и ликвидации нефтяного загрязнения.

На судах установлено оборудование, технические характеристики которого обеспечивают соблюдение нормируемых уровней звукового давления в рабочей зоне и хиллом модуле. Перед началом работ планируются техосмотры оборудования с проверкой их соответствия установленным характеристикам, в том числе относительно уровня шума. Согласно классификации, приведенной в ГОСТ 12.1.029-80, методы защиты от шума основаны на снижении шума в источнике, снижении шума на пути его распространения от источника, применении средств индивидуальной защиты. Снижение шума на пути его распространения будет достигаться путем проведения следующих мероприятий:

- размещение оборудования в помещениях со звукопоглощающей облицовкой;
- эксплуатация техники со звукоизолирующими капотами, кохухами, глушителями, предусмотренными конструкцией.

Персонал, работающий в зонах с уровнями звука выше 80 дБ, будет обеспечен средствами индивидуальной защиты. Уровни подводного шума, возникающие при ликвидации аварийных разливов, являются типовыми для подобных работ и не оказывают значительного влияния на персонал.

4.5 Мероприятия по защите и сохранению морской среды, водных биоресурсов при проведении работ по локализации и ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов.

При проведении работ по локализации и ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов должны быть осуществлены следующие мероприятия по предотвращению гибели объектов животного мира, обитающих в условиях естественной свободы, в результате загрязнения нефтью/нефтепродуктами:

- техника и персонал должны доставляться к месту работ с разрешенной скоростью с учетом предупреждающих знаков;
- при выборе техники и оборудования для локализации и ликвидации разлива ННП предпочтение должно отдаваться технике и оборудованию с наименьшим уровнем шума, вибрации и с учетом других характеристик, влияющих на объекты животного мира;
- необходимо минимизировать площадь проведения работ;
- электрооборудование, его узлы и работающие механизмы должны быть оснащены устройствами, предотвращающими попадание животных в указанные узлы и механизмы;
- открытые емкости с ННП следует снабжать системой защиты в целях предотвращения попадания в них животных;
- после завершения работ по ликвидации разлива все конструкции и оборудование должно быть убраны.

При проведении работ по локализации и ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов должны осуществляться мероприятия:

- выявление пострадавших или находящихся под угрозой животных;
- минимизация воздействия на диких животных путем их отпугивания или упреждающего отлова, если это необходимо;
- отлов, стабилизация, очистка и реабилитация пострадавших животных при помощи надежных и своевременных мер;
- применение методов и стратегий ликвидации РН, направленных на защиту экологически уязвимых районов, таких как зоны размножения и нагула;
- обеспечение проведения операций по ликвидации последствий загрязнения нефтью/нефтепродуктами диких животных в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации;
- охрана здоровья и обеспечение безопасности работников ООО «ЛКОЙЛ-Транс, подрядчиков и населения во время ликвидации последствий загрязнения нефтью/нефтепродуктами представителей животного мира.

4.6 Мероприятия по обращению с отходами

Мероприятия по накоплению, сбору, утилизации, обезвреживанию и транспортированию отходов – деятельность, направленная на безопасное обращение с отходами производства и потребления, выражающаяся в соблюдении установленных экологических и санитарных требований. Целью мероприятий является обеспечение экологической безопасности и предотвращение негативного воздействия на окружающую среду.

Все подразделения предприятия, имеющие отходы производства и потребления, в соответствии с Федеральным Законом «Об отходах производства и потребления» обязаны:

- соблюдать действующие экологические, санитарно-эпидемиологические и технологические нормы и правила при обращении с отходами и принимать меры, обеспечивающие охрану окружающей среды и сбережение природных ресурсов;

- осуществлять отдельный сбор образующихся отходов по их видам, классам опасности и другим признакам с тем, чтобы обеспечить их использование в качестве вторичного сырья, переработку или последующее размещение;

- обеспечивать условия, при которых отходы не оказывают вредного воздействия на состояние окружающей среды и здоровье людей при необходимости временного накопления производственных отходов на промышленной площадке (до момента использования отходов в последующем технологическом цикле или направления на объект для размещения);

- вести достоверный учет наличия, образования, использования, утилизации и размещения всех отходов собственного производства, т.к. данные учета используются при составлении сводного по предприятию статистического отчета по форме 2-ТП (отходы) и являются основанием для расчета платы за размещение отходов;

- обеспечивать выполнение установленных нормативов предельного накопления и размещения отходов, согласно экологическому обоснованию и передаче другим природопользователям.

- образование, сбор, накопление, хранение отходов является неотъемлемой составной частью производственной деятельности, в ходе которой они образуются и должны быть отражены в технологических регламентах и включены в Инвентаризационную ведомость отходов, образующихся в результате деятельности предприятия.

- транспортирование отходов должно осуществляться способами, исключающими возможность их потери в процессе перевозки, создание аварийных ситуаций, причинение вреда окружающей среде, здоровью людей, хозяйственным или иным объектам.

В результате производственной деятельности предприятия образуются и накапливаются отходы, которые подлежат учету, сбору, накоплению, дальнейшей утилизации, обезвреживанию и размещению. Образующиеся отходы подлежат инвентаризации с составлением Инвентаризационной ведомости отходов, которая включает в себя перечень, физико-химическую характеристику отходов, их нормативный объем образования и предельное количество накопления, исходя из удельных норм расхода материалов с учетом планируемого объема перевалки грузов, места временного складирования по подразделениям, методы и способы утилизации и обезвреживания. Предельно – допустимый (нормативный) объем образования отходов (тонн/год) и предельно – допустимый объем временного накопления (тонн/партий) в местах временного хранения отходов по подразделениям судна определяются при инвентаризации отходов. Инвентаризационная ведомость отходов утверждается руководителем предприятия.

Места накопления отходов должны соответствовать следующим требованиям:

- покрытие площадки выполняется из неразрушаемого и непроницаемого для токсичных веществ материала;

- площадка должна иметь удобное расположение для сбора отходов специализированными организациями для последующего транспортирования отходов;

- для защиты массы отходов от воздействия атмосферных осадков и ветра должна быть предусмотрена эффективная защита (навес, упаковка отходов в тару, контейнеры с крышками и др.).

При наличии в составе отходов веществ различного класса опасности предельное количество накопления, время и способ накопления определяются наличием наиболее опасных веществ. При накоплении отходов на площадке в открытом виде (насыпью и навалом) или в негерметизированной открытой таре должны быть обеспечены следующие условия:

- предельно допустимый объем временного накопления отходов на площадке для временного складирования должен соответствовать расчётным данным;
- в случае превышения установленного предельного количества отходов должны быть немедленно вывезены.

Первичному учету подлежат все виды отходов, образующиеся в результате деятельности всех подразделений с записью в «Журнале учета образования отходов». «Журнал учета образования отходов» заполняется ежемесячно, с указанием данных по количеству образования каждого вида отхода с записью дальнейших операций по их обезвреживанию, утилизации и размещению. Журнал ведет ответственное лицо, назначенное приказом по предприятию. На каждый вид отхода 1–4-го классов опасности необходимо иметь «Паспорт опасного отхода». Транспортирование отходов к местам размещения, утилизации, вторичного использования и переработки производится специализированными организациями имеющим лицензию на транспортирование отходов в соответствии с Санитарными правилами. Все работы, связанные с загрузкой, транспортированием, выгрузкой отходов должны быть максимально механизированы, герметизированы. Транспортирование отходов должны осуществлять на специализированных судах и автотранспорте, исключающих возможность потерь по пути следования и загрязнение окружающей среды, а также обеспечивающих удобство при перегрузке. Персонал, занятый сбором, накоплением, транспортированием, сдачей и приемом отходов, должен быть обучен правилам безопасности по обращению с отходами в объеме настоящей инструкции и инструкции по охране труда и промышленной безопасности по данному рабочему месту и несет личную ответственность за соблюдение определенных в них требований безопасности. Персонал должен быть обеспечен спецодеждой, обувью, обеспечивающими безопасное проведение работ с отходами. Весь персонал, работающий с отходами, должен знать должностные инструкции, знать симптоматику возможных острых отравлений, способы оказания первой помощи при отравлении, получении травм при работе с отходами.

- сбор и накопление отходов должен осуществляться с соблюдением правил техники безопасности и санитарных норм;
- площадка должна периодически очищаться от горючих отходов, мусора, тары, опавших листьев и сухой травы;
- загрузка, транспортировка и разгрузка отходов должны осуществляться в присутствии ответственного лица;
- к работе на оборудовании допускаются сотрудники, прошедшие специальное обучение, инструктаж и проверку знаний;
- согласно Правилам противопожарного режима, в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479) площадка должна быть оборудована системой пожаротушения (огнетушители, ящики с песком) и освещено в ночное время;
- определение состава компонентного состава отхода и подтверждение класса опасности отхода в аккредитованных лабораториях;
- заключение договоров со специализированными организациями в случае необходимости вывоза отходов;
- разработка инструкции внутреннего пользования по обращению с опасными отходами (инструкции по соблюдению правил экологической безопасности, своевременному вывозу отходов, по контролю за состоянием мест временного накопления отходов).

4.7 Мероприятия по охране растительного и животного мира и среды их обитания

В ходе ликвидации разливов нефти, затрагивающих диких животных, по возможности, будут применяться методы предотвращения загрязнения нефтью птиц и млекопитающих. Для этого будут применяться следующие методы:

- сдерживание распространения разлива;
- очистка зоны разлива;
- упреждающая поимка и удаление диких животных с территорий, которые могут быть загрязнены нефтью;
- предотвращение приближения животных к загрязненной территории (отпугивание).

Сдерживание распространения разлива

Основной стратегией защиты диких животных является контроль распространения разлитой нефти с целью предотвращения или снижения уровня загрязнения нефтью находящихся под угрозой видов животных и мест их обитания. Операции по сдерживанию распространения разлива нефти будут выполняться силами и средствами ЛРН.

Очистка зоны разлива

Мероприятия по удалению загрязненного нефтью мусора и источников пищи также необходимы для предотвращения загрязнения диких животных. Эти мероприятия проводятся бригадами по спасению животных совместно с персоналом ЛРН.

Упреждающая поимка и удаление диких животных с территорий, которые могут быть загрязнены нефтью

Упреждающая поимка включает в себя отлов чистых животных в районах, где существует вероятность загрязнения нефтью. Данный метод может быть принят к рассмотрению, когда результаты мониторинга обстановки и окружающей среды и моделирования траектории движения нефтяного пятна указывают на то, колонии птиц и млекопитающих находятся в пределах траектории движения разлива нефти. Животные могут быть отпущены на волю поблизости от места поимки в районе, который не будет затронут разливом нефти. Однако появление человека на лежбищах или вблизи колоний птиц может вызывать у животных панику и привести их к стихийному бегству.

Риски, связанные с упреждающей поимкой, очень высоки и в большой степени зависят от сложившейся ситуации на местах. Упреждающая поимка должна рассматриваться лишь в качестве крайней меры и проводиться только высококвалифицированными многоопытными специалистами.

Отпугивание

Отпугивание - это термин, используемый для описания разнообразных средств предупреждения проникновения диких животных в зоны, уже подвергшиеся загрязнению нефтью, либо в районы, находящиеся в пределах прогнозируемой траектории движения нефти. Отпугивание должно быть тщательно спланировано, чтобы не допустить перемещения отпугнутых животных в другие загрязненные нефтью зоны. Используемые методы отпугивания включают:

- шумовые пиротехнические эффекты (газовые пушки, вакуумные звуковые сигналы);
- отпугивание путем присутствия людей.

Прежде чем начинать операцию по отпугиванию, важно учесть следующие факторы:

- время года (весенняя/осенняя миграция, лето — период размножения/линьки); эффективность средств отпугивания может быть ниже для птиц, обитающих на данной территории (установившиеся колонии гнездования, важные ареалы нагула и линьки);
- наличие поблизости незагрязненного и безопасного ареала;
- близость других возможных гнездящихся колоний/лежбищ (следует избегать проникновения отпугнутых животных на чужие территории).

До начала операции отпугивания необходимо рассмотреть возможное воздействие человеческой деятельности и помех на уязвимые ареалы обитания животных. Необходимо учесть следующие моменты:

- Следует избегать вытаптывания уязвимой растительности ногами, или транспортными средствами.
- Следует устранить опасность возгорания растительности при использовании пиротехники или газовых пушек.

В период размножения следует учитывать возможное негативное влияние отпугивания на способность птиц к воспроизводству потомства. Молодняк птиц более подвержен опасности со стороны хищников, если его отлучают от родителей. Животные со временем могут привыкнуть к определенному методу отпугивания, и оно перестанет действовать. Привыкание - это постепенное ослабление реакции на метод отпугивания в силу снижения новизны и повышения уровня приемлемости. Привыкание может быть минимизировано:

- с помощью комбинации методов отпугивания;
- с помощью частой смены типа, времени/интервалов и местоположения средств отпугивания.

Каждый разлив нефти имеет уникальный характер, и действия по отпугиванию животных должны осуществляться с учетом конкретной ситуации. Действия по отпугиванию должны быть проведены немедленно после принятия соответствующего решения.

Организация спасения птиц

Пострадавшие от разлива нефти животные могут быть обнаружены при проведении мониторинга обстановки и окружающей среды во время осуществления операций по ликвидации разлива нефти. Любой сотрудник компании обязан немедленно уведомить Старшего на объекте в случае обнаружения птиц, пострадавших от разлива нефти с объектов компании.

Чем скорее будут отловлены загрязненные птицы и чем раньше им будет оказана первая помощь, тем выше их шанс на выживание. Данные разведки должны включать следующую информацию:

- количество загрязненных нефтью диких животных;
- вид животных;
- местоположение;
- вероятность спасения загрязненных нефтью диких животных.

В случае, если отлов загрязненных животных представляется возможным и погодные условия благоприятны, должны быть приняты следующие меры:

- организация транспорта и соответствующих средств индивидуальной защиты и для специалистов по спасению животных;
- мобилизация персонала и оборудования для стабилизации пострадавших животных;
- разворачивание полевого пункта стабилизации.

Загрязненные нефтью птицы утрачивают свою способность оставаться на плаву и потому будут пытаться добраться до берега. Для поимки животного можно использовать ручной сачок с длинной ручкой. Если попытка поимки птицы оказалась неудачной, не следует продолжать преследовать птицу. Повторные попытки поимки вызывают дополнительный стресс, который может оказаться фатальным.

К загрязненным нефтью птицам необходимо приближаться со стороны водного объекта, чтобы не загнать их обратно в воду.

- Подходить к загрязненным нефтью диким животным нужно сзади или сбоку.

- При обращении с дикими животными всегда следует использовать полотенце или простыню.
- Голову птицы необходимо удерживать за клюв в месте соединения его с головой.
- При обращении с крупными агрессивными птицами следует обмотать им голову полотенцем.
- Необходимо прижимать крылья птицы к ее телу, не давая птице возможность делать взмахи крыльями. Крупных птиц необходимо удерживать, обхватив их одной рукой вокруг туловища, а другой взяв за голову.
- Животных следует держать на уровне пояса, контролируя их голову и удерживая ее на удалении от своего лица и других работников.
- Ни в коем случае нельзя использовать клейкую или резиновую ленту для фиксации клюва птицы, поскольку это будет препятствовать дыханию и может привести к удушью.
- Не следует допускать домашних животных в район отлова и в зону предварительной промывки/стабилизации.

Действия по спасению птиц могут включать целевую локализацию нефтяного загрязнения, отпугивание, профилактический отлов и передержку, и содействие восстановлению численности популяции. При целевой локализации нефтяного загрязнения приоритет защиты отдают важным для птиц районам, стараясь не допустить их загрязнения. Отпугивание предполагает недопущение птиц в загрязненные районы и является эффективным средством спасения при разливах на большой и малой площади. Профилактический отлов и передержка применимы для ограниченного числа видов. Этот прием включает в себя заблаговременный отлов, содержание и последующий выпуск птиц в дикую природу, когда минует опасность загрязнения нефтью. Содействие восстановлению численности популяции разнообразно и может быть направлено на восстановление мест обитания, улучшение состояния кормовой базы, создание или ужесточение режима ООПТ и т.д.

Определение очередности или приоритетности оказания помощи пострадавшим животным на основе их особых потребностей должно проводиться в том случае, если животные относятся к видам, занесенным в Красную книгу. В зависимости от природоохранного статуса животного и других факторов, таких как состояние животного на момент отлова, тип нефти, количество нефти, покрывающей тело животного, и место отлова животного, может быть принято решение о первоочередности транспортировки видов, занесенных в Красную книгу. Во время разлива нефти может возникнуть необходимость применения гуманной эвтаназии животных. Эвтаназия прекращает ненужные страдания и позволяет сохранить ресурсы, которые могут быть употреблены с пользой для животных, имеющих больше шансов на излечение. Решение об эвтаназии принимается на основе таких факторов, как прогнозируемая вероятность успешной реабилитации, природоохранный статус, имеющийся в наличии персонал и ресурсы для реабилитации, а также характеристики разлива (тип, объем продукта, место разлива). Возможность применения эвтаназии должна рассматриваться в отношении любых доставленных для оказания помощи загрязненным нефтью диких животных, которые испытывают сильные страдания и имеют мало шансов выдержать процесс реабилитации, а также в отношении животных с серьезными повреждениями, которые потребуют длительного лечения или в результате которых животное окажется неспособным выжить в естественных условиях дикой природы. К числу серьезных повреждений могут быть отнесены сложные переломы, повреждения клюва, рта или челюсти, обширные повреждения мягких тканей и значительные расстройства зрения или слуха.

5. ВЫЯВЛЕННЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОВОС НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

При выполнении оценки в определении воздействий на окружающую среду Плана предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл – П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» следует учитывать неопределенность данной оценки.

Неопределенность оценки воздействий, на окружающую Плана – величина многофакторная, обусловленная сочетанием ряда вероятностных величин и погрешностей. Последние определяются использованием в системе оценки разноплановых и изменчивых во времени данных.

В рассматриваемом случае важнейшими факторами (группами факторов), определяющими величину неопределенности ОВОС, являются:

1. достоверность данных мониторинга - параметров и характеристик объектов внешней среды;

2. преобладающее влияние природно-климатических факторов на величину поступления в окружающую среду загрязняющих веществ со сбросами и выбросами;

3. неопределенность в оценке риска возникновения аварийных ситуаций. Первый из вышеуказанных факторов, обуславливающих неопределенность, может быть оценен с определенной долей условности как погрешности основных видов измерений при определении степени загрязнения объектов окружающей среды, выполняемых в аккредитованных лабораториях по аттестованным методикам. В большинстве случаев такая погрешность не превышает 30 %.

Влияние второй группы факторов (изменчивость природно-климатических условий) может быть снижено и учтено при анализе данных мониторинга, поскольку влияние этих факторов, как правило сезонное, что дает достаточно устойчивую на соответствующий период времени картину по повышению - снижению того или иного контролируемого параметра.

В целом выполненные решения в области оценки воздействия на окружающую Плана соответствуют сложившейся практике, которая свидетельствует о предсказуемости влияния на окружающую среду последствий аварийных ситуаций.

При проведении оценки воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду, неопределенностей в идентификации источников загрязнения, ингредиентов-загрязнителей компонентов биосферы и возможных последствий, выявлено не было.

Таким образом, в системе существующих неопределенностей выполненная оценка воздействия на окружающую среду Плана предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл – П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» считается удовлетворительной и допустимой.

6. РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Разработка раздела «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)» выполнена в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и с учетом требований международных соглашений в области охраны окружающей среды.

Основой для выполнения работ послужили:

- Действующие законодательные и нормативные акты и положения РФ в области охраны окружающей природной среды и использования природных ресурсов;
- План предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на отводе «Морской порт «Приморск» - РПК – «Высоцк» Лукойл – П» на море в акватории Ниемельского пролива и пролива Монолон-Салми в зоне ответственности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс».

Для предупреждения и ликвидации возможных разливов нефти и нефтепродуктов при осуществлении хозяйственной деятельности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» компания организует несение постоянной аварийноспасательной готовности к ликвидации возможных разливов нефти с привлечением на договорной основе сил и средств подрядчика по ПАСФ с привлечением судов аварийного реагирования.

Анализ собранных литературных, фондовых материалов и результатов исследований, выполняемых в рассматриваемом районе, а также качественный анализ воздействий на компоненты окружающей среды при проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов при осуществлении намечаемой деятельности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» позволили сделать следующие выводы.

Фоновое состояние окружающей среды в районе предполагаемых работ можно охарактеризовать как относительно благополучное. Концентрации большинства загрязняющих веществ в морской воде и донных осадках обычно не превышает фоновые показатели и установленные ПДК.

Загрязнение атмосферного воздуха при проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов будет происходить в результате аварийного разлива (испарения) и горения нефтепродуктов на водную поверхность, а также в результате выбросов загрязняющих веществ при работе двигателей автотранспорта и судов, участвующих в локализации и ликвидации аварийных ситуаций. Согласно результатам проведенных расчетов, прогнозируемые уровни загрязнения атмосферного воздуха хилой и охранной зон, создаваемые в процессе реализации мероприятий по ликвидации разливов нефтепродуктов ООО «ЛУКОЙЛ-Транс», превышают установленные гигиенические нормативы. Несмотря на то, что данное воздействие является кратковременным или импульсным, Планом ЛНР предусмотрены эвакуационные мероприятия, т.е. эвакуация населения из близлежащей жилой зоны.

Участвующие в ликвидационных мероприятиях суда оснащены необходимыми системами защиты от загрязнения морской среды. Воздействие на морские воды задействованными судами при этом практически исключается.

Оценка воздействия на морскую биоту показала, что планируемые работы серьезно не повлияют на биопродуктивность и экологические условия района работ. Наличие фонового загрязнения при выполнении перегрузочных операций препятствует неконтролируемому растеканию пролитых нефтепродуктов. В этом случае воздействие нефтепродуктов на водные биоресурсы будет локальным. Величина отрицательного воздействия на водную экосистему района аварии будет зависеть от времени локализации и сбора нефтепродукта и определяться по фактическим данным причиненного вреда водным биоресурсам.

На судах организован отдельный сбор образующихся при проведении работ отходов производства и потребления, что облегчает их вывоз и дальнейшую переработку. При соблюдении соответствующих норм и правил по сбору, хранению, вывозу и обезвреживанию отходов

производства и потребления, учитывая короткие сроки проведения работ, воздействие отходов на окружающую природную среду будет минимальным.

Для минимизации воздействия разработана программа производственного экологического контроля, которая включает контроль загрязнения атмосферного воздуха и осуществляется ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» в процессе проведения мероприятий по ликвидации разливов нефтепродуктов, а также в процессе восстановительных мероприятий.

Разработанные мероприятия по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов при осуществлении намечаемой деятельности ООО «ЛУКОЙЛ-Транс» при соблюдении технологии производства работ и выполнении природоохранных мероприятий позволят предотвратить или минимизировать негативное воздействие на компоненты окружающей среды.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ ОСНОВА ОБОСНОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Материалы по экологическому обоснованию хозяйственной деятельности подготовлены в соответствии с требованиями следующих нормативно-правовых документов:

1. Конвенция по защите природной морской среды района Балтийского моря, 1992 г. (Хельсинкская конвенция 17.01.2000 г.) (Заключена в г. Хельсинки 09.04.1992) (ХЕЛКОМ);
2. Федеральный закон РФ № 187-ФЗ от 30.11.1995 г. «О континентальном шельфе Российской Федерации» и Федеральный закон № 155-ФЗ от 31.07.1998 «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации»;
3. Приказ МЧС России от 28 декабря 2004 г. № 621 «Об утверждении правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации»;
4. Федеральный Закон РФ № 174-ФЗ от 23.11.1995 г. «Об экологической экспертизе»;
5. Федеральный Закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды»;
6. Федеральный Закон РФ № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
7. Федеральный Закон РФ № 96-ФЗ от 04.05.1999 г. «Об охране атмосферного воздуха»;
8. Федеральный Закон РФ № 89-ФЗ от 24.06.1998 г. «Об отходах производства и потребления»;
9. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ;
10. Федеральный Закон РФ № 33-ФЗ от 14.03.1995 г. «Об особо охраняемых природных территориях»
11. Федеральный закон РФ № 52-ФЗ от 24.04.1995 г. «О животном мире»;
12. Федеральный закон РФ № 166-ФЗ от 20.12.2004 г. «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»;
13. Приказ Минприроды России от 01.12.2020 N 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду»;
14. «СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 275);
15. Диагностика и моделирование водных экосистем/ Дмитриев В.В. - С.-Петербург, 1995;
16. Внутригодовая изменчивость концентраций биогенных элементов и растворенных в воде газов в восточной части Балтийского моря // Комарова Т.С., Сергеев Ю.Н., Дробышев Б.Ф. и др. - Вестн. Ленингр.ун-та. 1976. N 18;
17. Проблемы исследования и математического моделирования экосистемы Балтийского моря. Вып. 5. Экосистемные модели. Оценка современного состояния Финского залива. Часть 2. Гидрометеорологические, гидрохимические, гидробиологические, геологические условия и динамика вод Финского залива. Под ред. Проф. Давидана И.Н. и к.г.н. Савчука О.П.- СПб: Гидрометеоиздат, 1997, 450 с.;
18. Льды Арктики/ Зубов Н.Н. - М. Издательство Севморпути, 1948, - 360 с.;
19. Ralasio E. Formation and structure of ice ridge in Baltic. – Winter navigation Board, 1975, Report, №12, Helsinki. – 32 p.;
20. Характерные особенности гидрологического и гидрохимического режима Финского залива как основа его рыбохозяйственного освоения // Остов М.М. - Изв. ГосНИОРХ. 1971. Т.76;

21. Гидробиологический режим Балтийского моря/ Ярвекюльг А. - Таллин. 1984;
22. Современное состояние зоопланктона восточной части Финского залива Балтийского моря // Силина Н.И. - Океанология. 1991. Т.31. Вып.4;
23. Экосистемные модели. 1997, с. 268-329;
24. Видовой состав и количественные характеристики фитопланктона // Макарова С.В. - 1997 г., с. 354-365;
25. Состав, распределение и межгодовые изменения фитопланктона восточной части Финского залива // Никулина В.Н. - Исследование фитопланктона в системе мониторинга Балтийского моря и других морей СССР. М. Гидрометеиздат. 1991;
26. Основные характеристики биоты вершины Финского залива и ее роль в формировании качества воды. // Шишкин Б.А., Никулина В.Н., Максимов А.А., Силина Н.И. 1989. - Л.: Гидрометеиздат, 95 с.;
27. Harkonen T., Stenmann O., Jussi M., Jussi I., Sagitov R., Verevkin M. Population size and distribution of the Baltic Ringed seal (*Phoca hispida botnica*) // NAMMCO Sci. Publ. 1998. Vol. 1. P. 167-180. Kononen K. 1992. Dynamics of the toxic cyanobacterial blooms in the Baltic sea. Finn. Marine Research, 261, pp. 3-36;
28. Количественный учет донной фауны восточной части Финского залива Балтийского моря // Кудерский Л.А. 1982. -Сборник научных трудов ГосНИОРХ. Вып.192. С.78-93;
29. Роль *Monoporeia affinis* в донных сообществах восточной части Финского залива // Максимов А.А. 2000. Автореф. канд дисс. СПб. 25 с.;
30. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий: история, биология, охрана// Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. Т. 1 - 480 с. Т. 2 - 504 с. Никулина В.Н. Планктонные сине-зеленые водоросли восточной части Финского залива//Труды Зоол. ин-та АН СССР. 1989. Т.205.;
31. ГОСТ Р 21.1101-2013 Национальный стандарт Российской Федерации. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации (утв. И введен в действие Приказом Росстандарта от 11.06.2013 №156-ст);
32. ГОСТ 26098-84. Нефтепродукты. Термины и определения;
33. Постановление Правительства РФ «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов»;
34. Постановление Правительства РФ «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации» (с изм. от 14.11. 2014 г. ПП N 1188);
35. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов / Ю.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов. - М: Институт риска и безопасности, 2005;
36. Сборник Рекомендаций Хельсинкской комиссии - Справочно-методическое пособие. Санкт-Петербург, 2008. 331 с.;
37. Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: Справ. / И.А. Мерициди, В.Н. Ивановский, А.Н. Прохоров и др.,/ Под ред. И.А. Мерициди. – СПб.: НПО «Профессионал», 2008. – 824с.;
38. Разливы нефти в море и обеспечение готовности к реагированию на них / Семанов Г.Н. // журнал-каталог «Транспортная безопасность и технологии», 2005, №2;
39. Long-term effects of crude oil on Atlantic cod / R. A. Khan // International Council for the Exploration of the Sea. ICES G.M, 1981;
40. Effects of crude oils on the growth of arctic marine phytoplankton. / S. T. C. Hsaio // Env. Pollut.

1978. Vol.17, № 2;

41. Нефть и экология моря / Нельсон-Смит А. // Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1977;
42. Биологические ресурсы моря и нефтяное загрязнение. / О. Г. Миронов. - М.: Пищпромиздат, 1972;
43. Seasonal variations in weathering end toxicity of crude oil on seawater under Arctic conditions / L. K. Sydnes // *Env. Sci. Techn.* 1985. v.19, № 11;
44. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. / С. А. Патин. - М.: Изд-во ВНИРО, 1997. - 350 с.;
45. Environmental implications of offshore oil and development in Australia / J. M. Swan //: Australian Petroleum Exploration Association, 1994;
46. Влияние объектов морской нефтегазодобычи на экосистемы открытого моря и побережий / Г. Г. Матишов, В. Н. Семенов, И. А. Шпарковский // *Экосистемы, биоресурсы и антропогенное загрязнение Печорского моря.* - Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1996;
47. Химические процессы в экосистемах северных морей (гидрохимия, геохимия, нефтяное загрязнение) / Под ред. И. А. Шпарковский. - Апатиты: КНЦ РАН, 1997;
48. The CERCLA Type A Natural Resource Damage Assessment Model for Coastal and Marine Environments (NRDAM/CME), Technical Documentation / D. French // Vol. I – Model Description, Final Report, Contract No. 14-0001-91-C-11, Office of Environmental Policy and Compliance, U.S. Dept. of the Interior, Washington, DC, 580 p., 1996 a;
49. Интегральная оценка уязвимости морских экосистем при аварийных разливах нефти в Арктике / В. Б. Погребов, М. В. Гаврило, И. Л. Туманов, Н. В. Чернова // *Оптимизация использования морских биоресурсов и комплексное управление прибрежной зоной Баренцева моря: Тез. докл. Мурманск, 1999;*
50. Интегральная чувствительность морских экосистем к нефтяному загрязнению / В. Б. Погребов, А. Ю. Пузаченко // *Материалы V научного семинара «Чтения памяти К.М. Дерюгина».* - Санкт-Петербург, 2003;
51. Интегральная оценка экологической чувствительности биоресурсов Финского залива к аварийным разливам нефти / Погребов В.Б., Дмитриев Н.В., Кийко О.А., Чернова Н.В., Резвый С.П., Сагитов Р.А., Веревкин М.В. // 6-я международная конференция и выставка AQUATERRA. Санкт-Петербург, 2003. С. 122-126;
52. Recolonization of rocky shores in Cornwall after use of toxic dispersants to clean up the Torrey Canyon spill. / A. J. Southward // *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 1978;
53. Rocky shores monitoring programme [Sullom Voe, Shetland]. / J. J. Moore // *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 103B, 1995;
54. Impacts on intertidal epibiota: Exxon Valdez spill and subsequent clean-up / J. P. Houghton // In: *Proceedings of the 1993 Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute, 1993, 293 -300, pp;
55. Постановлению Правительства РФ № 913 от 13.09.2016 г. «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».
56. Приказ Госкомэкологии РФ от 05.03.97 № 90 «Об утверждении методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу»;
57. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства, утвержденной Приказом Минприроды России от 13.04.2009 № 87 (с изм. от 26.08.2015 г. приказом Минприроды России N 365);
58. СНиП 23-03-2003 Защита от шума;
59. СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003». М.

2011 г.;

60. ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996) Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета;
61. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях хилых, общественных зданий и на территории хилой застройки;
62. МУК 4.3.2194-07 Контроль уровня шума на территории хилой застройки, в хилых и общественных зданиях и помещениях;
63. Справочник проектировщика, часть 3, книга 1, под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера, М.: 1992 г, Стройиздат;
64. Борьба с шумом в градостроительстве. Е.П. Самойлюк, Киев, 1975 г, Будивельник;
65. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – СПб., 2012;
66. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (доп. и перераб.). – СПб.: НИИ Атмосфера, 2012. – 214 с.;
67. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). – М., 1998;
68. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). – М., 1998;
69. Приказ Минприроды России (Министерства природных ресурсов и экологии РФ) от 06.06.2017 N 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе»;
70. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09. 2007 № 74 (ред. От 25.04.2014) «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.1/2.1.1.1200-03. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (Зарегистрировано в Минюсте России 25.01.2008 № 10995);
71. Постановление Правительства РФ № 1425 от 15.11.1997 «Об информационных услугах в области гидрометеорологии и мониторинга загрязнения окружающей природной среды»;
72. Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах (утв. Минтопэнерго РФ 01.11.1995);
73. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам. 2012. Утверждена на основании приказа ФАР № 1166 от 25.11.2011;
74. Промыслово-экологическая характеристика балтийской сельди (*Clupea harengus membras* L.) в исключительной экономической зоне Литвы // Федотова Е.А. Автореферат дисс. канд. биол. наук. Калининград, 2010;
75. Постановление Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
76. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
77. «Определение границы зоны чрезвычайной ситуации, обусловленной разливом нефти или нефтепродуктов», Т.А.Волкова, С.В.Маценко.
78. Проведение экологического мониторинга окружающей среды в районе строительства объектов гидротехнических сооружений и портовой структуры нефтеналивного терминала в г. Приморске. Раздел: Рыбохозяйственный мониторинг. Отчет о НИР. 2000. Фонды ФГБНУ «ГосНИОРХ».
79. Никулина В.Н., Ланге Е.К. Изменения развития фитопланктона восточной части Финского

залива в 2002-2004 гг. // Водные ресурсы. 2008. – Т.35, №2. – С. 231–238.

80. Широков Л.В., Ильенкова С.А., Попов А.Н. 1982. Распределение рыб в восточной части Финского залива // Сб. науч. тр. ГосНИИ оз. и реч. рыб. х-ва. Вып. 192. с. 57-69.

81. Волков К.В. Выделение ихтиоценозов Выборгского залива по данным экспериментальных траловых съемок // Сб. науч. трудов. 1987. Вып. 266. 51-60.

82. «Природная среда и биологическое разнообразие архипелага Березовые острова (Финский залив)» под ред. Волковой Е.А., Глазковой Е.А., Исаченко Г.А., Храмцова В.Н. Отв. Ред. Н.Н. Цвелев. – Спб, с.+ 58 вкл.+ 9 карт (прилох).

83. «Новые данные о распределении весенне-осенних залехек балтийской кольчатой нерпы (PUSA HISPIDA BOTNICA) в Финском заливе» А.В. Лосева, Р.А. Сагитов. /Вестник СПбГУ. Сер.3. 2015. Вып.1, с.15-40.

84. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 13 апреля 2009 года №87 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства» (с изменениями на 26 августа 2015 года).