

## **МАТЕРИАЛЫ**

# **«ПРОГРАММА ПО ТОВАРНОМУ ВЫРАЩИВАНИЮ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ, РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ И МИДИЙ НА РЫБОВОДНЫХ УЧАСТКАХ: ВОСТОЧНЫЙ РУКАВ ГУБЫ УРА «ШАЛИМ» И «ЧЕРВЯНОЕ ОЗЕРКО»»**

**ТОМ 2. ОБОСНОВАНИЕ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА РЫБОВОДНОМ УЧАСТКЕ ВОСТОЧНЫЙ РУКАВ  
ГУБЫ УРА «ШАЛИМ»**

**г. Мурманск  
2022**

## МАТЕРИАЛЫ

### «ПРОГРАММА ПО ТОВАРНОМУ ВЫРАЩИВАНИЮ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ, РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ И МИДИЙ НА РЫБОВОДНЫХ УЧАСТКАХ: ВОСТОЧНЫЙ РУКАВ ГУБЫ УРА «ШАЛИМ» И «ЧЕРВЯНОЕ ОЗЕРКО»»

ТОМ 2. ОБОСНОВАНИЕ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА РЫБОВОДНОМ УЧАСТКЕ ВОСТОЧНЫЙ РУКАВ  
ГУБЫ УРА «ШАЛИМ»

Разработчик

Директор



*Мусина* С.А. Мусина

С.В. Федченко

г. Мурманск  
2022

## Список исполнителей

Исполнитель: ООО «ЯХОНТЪ»

ИНН 5008040413, КПП 500801001

Адрес (место нахождения): 141700, Россия, Московская область, г.

Долгопрудный, проспект Ракетостроителей, д. 1.

Почтовый адрес: 141701, Московская обл., г. Долгопрудный,

ул. Циолковского, д.4, а/я 199

р/с 40702810140000036520

ОАО «Сбербанк России» г. Москва

к/с 30101810400000000225

БИК 044525225

Генеральный директор - С. В. Федченко

ОГРН 1065047009400 от 15 февраля 2006 г.

Юридический адрес: 141701, Московская область, город Долгопрудный,

Промышленный проезд, дом 14 помещение XIX, эт/офис 4/405

Генеральный директор - Федченко Сергей Викторович

ОКПО 93653574

ОКАТО 46416000000

ОКТМО 46716000001

## Содержание

Содержание.....	4
Введение.....	9
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ .....	11
1.1 Общие сведения о предприятии и характеристика проектируемого объекта.....	11
1.2 Цель и потребность реализации намечаемой деятельности.....	13
2 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ.....	15
2.1 Краткая характеристика технических решений по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели .....	15
2.2 Краткая характеристика технических решений по товарному выращиванию мидий .....	34
3 АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	49
4. ОБЗОР ПРИМЕНИМЫХ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	51
4.1 Требования применимых международных норм .....	51
4.2. Требования законодательства и технических норм Российской Федерации .....	52
4.2.1. Охрана атмосферного воздуха.....	52
4.2.2. Охрана водных объектов.....	53
4.2.3. Водные биоресурсы .....	55
4.2.4. Обращение с отходами.....	56
4.2.5. Предупреждение и ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов .....	57
4.2.6. Организация производственного экологического контроля и мониторинга.....	58
4.3. Заключение по соответствию законодательно-нормативным требованиям	60
5. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....	61
5.1 Общие принципы ОВОС .....	61
5.2 Методические приемы.....	62
5.2.1 Воздействие на компоненты окружающей среды .....	62
5.2.2 Воздействие на социальную сферу .....	64
5.2.3 Кумулятивные эффекты, трансграничные воздействия, аварийные ситуации .....	65
5.3 Обсуждение с общественностью.....	68
5.4 Ранжирование воздействий.....	68
5.5 Критерии допустимости воздействий.....	70
6. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ .....	72
6.1 Физико-географическая характеристика района работ .....	72
6.2 Климат и качество атмосферного воздуха .....	76
6.3 Океанографические и гидрологические условия .....	79
6.4 Ледовый режим .....	89

6.5 Гидрохимическая характеристика. Геологические условия. ....	89
6.6 Морская биота, морские млекопитающие и птицы .....	98
6.6.1 Морская биота .....	98
6.6.2 Характеристика фауны морских млекопитающих участка акватории .....	195
6.6.3 Характеристика орнитофауны (морские и околоводные птицы) участка акватории.....	199
6.7 Особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы.....	202
6.8 Факторы, ограничивающие проведение работ .....	204
<b>7 ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....</b>	<b>205</b>
7.1 Характеристика современных социально-экономических условий Мурманской области .....	205
7.2 Характеристика современных социально-экономических условий ЗАТО Видяево.....	208
7.3 Характеристика современных социально-экономических условий с. Ура-Губа.....	216
<b>8 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ И МЕРЫ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ .....</b>	<b>217</b>
8.1 Воздействие на атмосферный воздух .....	217
8.1.1 Источники воздействия на атмосферный воздух .....	217
8.1.2 Расчеты загрязнения атмосферы .....	218
8.1.3 Ожидаемое воздействие на атмосферный воздух .....	244
8.1.4 Мероприятия по смягчению негативного воздействия на атмосферный воздух.....	250
8.1.5 Выводы .....	251
8.2 Воздействие на морскую среду .....	251
8.2.1 Источники воздействия на водную среду .....	251
8.2.2 Прогнозная оценка воздействия.....	251
8.2.3 Водопотребление и отведение сточных вод .....	253
8.2.4 Мероприятия по снижению воздействия на водную среду .....	254
8.2.5 Выводы .....	255
8.3 Воздействие на окружающую среду при обращении с отходами .....	255
8.3.1 Источники образования отходов.....	255
8.3.2 Объемы образования отходов.....	260
8.3.3 Прогнозная оценка воздействия.....	266
8.3.4 Мероприятия сбора, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов .....	267
8.3.5 Схема операционного движения отходов .....	270
8.3.6 Мероприятия по снижению объемов отходов и предотвращению загрязнения окружающей среды при обращении с отходами .....	272
8.3.7 Выводы .....	275
8.4 Воздействие на морскую геологическую среду и донные осадки .....	275

8.4.1 Источники воздействия .....	275
8.4.2. Оценка воздействия на геологическую среду.....	275
8.4.3 Выводы .....	280
8.5 Вредные физические воздействия.....	280
8.5.1 Источники физических воздействий .....	280
8.5.1.1 Воздушный и подводный шум .....	280
8.5.1.2 Вибрационное воздействие .....	281
8.5.1.3 Электромагнитное воздействие.....	282
8.5.1.4 Световое воздействие .....	283
8.5.2 Ожидаемое воздействие .....	283
8.5.3 Мероприятия по защите от вредных физических воздействий .....	287
8.5.4 Выводы.....	288
8.6 Воздействие на водные биоресурсы, морских птиц и млекопитающих.....	289
8.6.1 Характеристика основных факторов воздействия на биоту .....	289
8.6.2 Оценка ущерба водным биологическим ресурсам.....	293
8.6.3 Мероприятия по восстановлению нарушенного состояния и снижению негативного воздействия на водных биологических ресурсов и среду их обитания .....	299
8.6.4 Выводы.....	303
8.7 Воздействие на особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы.....	304
9 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СРЕДУ .....	305
10 АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ОЦЕНКА ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ.....	306
10.1 Идентификация опасностей.....	306
10.2 Разливы нефтепродуктов.....	307
10.3 Оценка потенциального воздействия на окружающую среду .....	322
10.4 Мероприятия по предупреждению и минимизации последствий от возможных аварийных ситуаций.....	326
11 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	333
11.1 Организация охраны окружающей среды .....	333
11.2 Стратегия уменьшения воздействия на окружающую среду.....	334
11.3 Мероприятия по охране окружающей среды .....	334
12 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ .....	336
12.1 Нормативные требования.....	336
12.2 Цели и задачи производственного экологического контроля и мониторинга.....	336
12.3 Объекты производственного экологического контроля и мониторинга ....	337
12.4 Производственный экологический контроль и мониторинг при аварийных ситуациях.....	341

12.5 Отчетность по результатам производственного экологического контроля и мониторинга .....	344
13 ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННЫХ И КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ .....	345
14 МАТЕРИАЛЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБСУЖДЕНИЙ .....	347
15 РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА (КРАТКАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА) .....	348
Выводы .....	352
Список нормативных документов и литературы.....	353
Приложения.....	367
Приложение 1. Договор пользования рыбоводным участком № А-7/2021 от 05.10.2021 г.	
Приложение 2. Заключение о согласовании осуществления деятельности в рамках материалов обоснования «Хозяйственная деятельность по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели на рыбоводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море»	
Приложение 3. Заключение о согласовании осуществления деятельности в рамках документации «Материалы обоснования хозяйственной деятельности по товарному выращиванию мидии на рыбоводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море»	
Приложение 4. Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания планируемых работ по проекту: «Хозяйственная деятельность по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели на рыбоводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море»	
Приложение 5. Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания планируемых работ по проекту: Хозяйственная деятельность по товарному выращиванию мидии на рыбоводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море	
Приложение 6. Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (письмо №305-50-08/2/4655 от 25.07.2022 г.). Метеорологическая информация по данным гидрометеорологической станции М-2 Ура-Губа (письмо №305-60-23/3929 от 24.06.2022 г.).	
Приложение 7. Протокол испытаний воды природной №303. ВП.22 от 23.05.2022 г. Акт отбора проб 1176-ВП.22	
Приложение 8. Ответы на запросы об охранном статусе ООПТ федерального, регионального, местного значения. Об объектах культурного наследия и объектах, занесенных в Красную книгу	
Приложение 9. Технические характеристики оборудования, используемого в процессе установки и эксплуатации	
Приложение 10. Расчеты рассеивания загрязняющих веществ в процессе установки, эксплуатации и при аварийных ситуациях	
Приложение 11. Копии паспортов на образующиеся отходы	

Приложение 12. Договоры на оказание услуг по сбору, транспортированию, обезвреживанию, захоронению, утилизации опасных отходов. Технические условия. Корм для животных «Силос рыбный»

Приложение 13. Результаты расчетов распространения шума на стадии установки. Результаты расчетов распространения шума на стадии эксплуатации от источников непостоянного шума. Результаты расчетов распространения шума на стадии эксплуатации от источников постоянного шума

Приложение 14. Программа производственного экологического контроля и экологического мониторинга ООО «РУССКОЕ МОРЕ – АКВАКУЛЬТУРА»

Приложение 15. Протокол общественных обсуждений по материалам



## Введение

Согласно приложению к приказу Минприроды России от 01.12.2020 г №999, материалы оценки воздействия на окружающую среду (далее ОВОС) включают в себя комплект документации, подготовленной при проведении оценки воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности. Материалы оценки воздействия на окружающую среду разрабатываются в целях обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды, предотвращения и (или) уменьшения воздействия планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и связанных с ней социальных, экономических и иных последствий, а также выбора оптимального варианта реализации такой деятельности с учетом экологических, технологических и социальных аспектов или отказа от деятельности. В материалах ОВОС обеспечивается выявление характера, интенсивности и степени возможного воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, анализ и учет такого воздействия, оценка экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий реализации такой деятельности и разработка мер по предотвращению и (или) уменьшению таких воздействий с учетом общественного мнения. Материалы ОВОС являются основанием для разработки обосновывающей документации по планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, в том числе по объектам государственной экологической экспертизы в соответствии со статьями 11, 12 Федерального закона от 23.11.1995 г. N 174-ФЗ "Об экологической экспертизе".

Разработка материалов ОВОС является обязательной и требуемой законодательством Российской Федерации процедурой и выполняется для всесторонней оценки и анализа ожидаемого воздействия намечаемой деятельности на физические, биологические и социально-экономические компоненты окружающей среды, как в штатном режиме работ, так и в случае возникновения потенциальных аварийных ситуаций.

*Целями* ОВОС являются:

- информирование общества о намечаемых действиях Заказчика, которые неизбежно приведут к изменению среды обитания людей на конкретной территории;
- выявление всех возможных воздействий планируемой деятельности Заказчика на окружающую среду с учетом природных условий конкретной территории;
- выявление экологических, социальных, экономических и других связанных с ними последствий реализации намечаемой деятельности на данной территории в определенный временной период.

*Основными задачами* ОВОС являются:

- оценка воздействия на компоненты окружающей среды в ходе выполнения запланированных работ;
- обозначение ключевых природоохранных мероприятий по защите различных компонентов окружающей среды, подверженных негативному воздействию в ходе реализации Программы;
- обсуждение с общественностью проектных решений, включая предоставление населению полной информации о проектных решениях и вовлечение граждан и общественных организаций в процесс ОВОС, выявление основных природоохранных и социально-экономических вопросов проекта.

Настоящая работа выполнена ООО «ЯХОНТЪ» в соответствии со следующими нормативными документами:

- требованиям к материалам оценки воздействия на окружающую среду, утвержденное приказом Минприроды России № 999 от 01.12.2020;
- руководство по проведению оценки воздействия на окружающую среду при разработке обоснований инвестиций в строительство, технико-экономических обоснований и/или проектов строительства, реконструкции, расширения, технического перевооружения, консервации или ликвидации хозяйственных и/или иных объектов и комплексов. М.1996 г. (письмо от 23.01.1996.г. № 02-02/35-181 Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ);
- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г №7-ФЗ;
- Федеральный Закон РФ «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 г. №174-ФЗ;
- Водный кодекс РФ от 30.06.2006 г. № 74-ФЗ;
- Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ;
- Закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 г. № 2395-1;
- Федеральный закон "Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 02.07.2013 № 148-ФЗ;
- Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 № 89-ФЗ.
- Федеральный закон "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов" от 20.12.2004 № 166-ФЗ.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Общие сведения о предприятии и характеристика проектируемого объекта

**Полное наименование заказчика:** Общество с ограниченной ответственностью «Русское море – Аквакультура».

**Генеральный директор:** Соснов Илья Геннадьевич

**Юридический адрес предприятия:** 183038, г. Мурманск, ул. Коминтерна, д.7.

**Почтовый адрес:** 183038, г. Мурманск, пр. Ленина, д.73.

**ИНН/КПП** 7722607816/519001001

**Р/счет** 40702810146010007218

**Кор./счет** 30101810145250000220 Центральный филиал АБ «Россия» г. Москва

**БИК** 044525220

**Объект оценки:** акватория моря, гидробионты, круглые пластиковые садки с делью без узлов, баржа-кормораздатчик, моторное судно

#### **Планируемое местоположение:**

Губа Ура представляет собой один из небольших заливов на северном побережье Кольского полуострова Баренцева моря (рис. 1.1). Административно она относится к Кольскому району Мурманской области. В вершине губы расположено с. Ура-губа, а также база подводных лодок и военный городок, ЗАТО Видяево. Кроме этих населенных пунктов, на берегах губы на картах обозначены и другие поселения (Порт-Владимир, Чан-Ручей) статус которых в настоящее время не ясен. На северо-восточном берегу губы находится Кислогубская приливная электростанция. Ближайшая нормируемая территория (жилая зона) находится на расстоянии 12,7 км в юго-западном направлении по адресу Мурманская область, Кольский район, ЗАТО Видяево, ул. Центральная, д. 2. На расстоянии 3,15 км в северо-восточном направлении находится упраздненный в 2007 году Порт Владимир, находящийся на территории с.Ура-Губа (постоянных жилых объектов нет).

Размещение садкового комплекса предполагается на рыбоводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море площадью 40,0 га на основании договора пользования рыбоводным участком № А-7/2021 от 05.10.2021 г., заключенного с Федеральным агентством по рыболовству (приложение 1). Данный рыбоводный участок предоставлен сроком на 10 лет до 25.01.2032. Договор вступает в силу с «25» января 2021г.

Границы рыбоводного участка (система координат WGS-84) определены следующими координатами:

Ш = 69° 23' 29" N, Д = 33° 06' 08" E

Ш = 69° 22' 58" N, Д = 33° 03' 05" E

Ш = 69° 23' 07" N, Д = 33° 03' 32" E

Ш = 69° 23' 28" N, Д = 33° 04' 44" E



Рисунок 1.1 – Общий вид Ура-губы (фрагмент карты масштаба 1:200 000)

Описание границ: последовательное соединение точек прямыми линиями по акватории водного объекта (рис. 1.2).

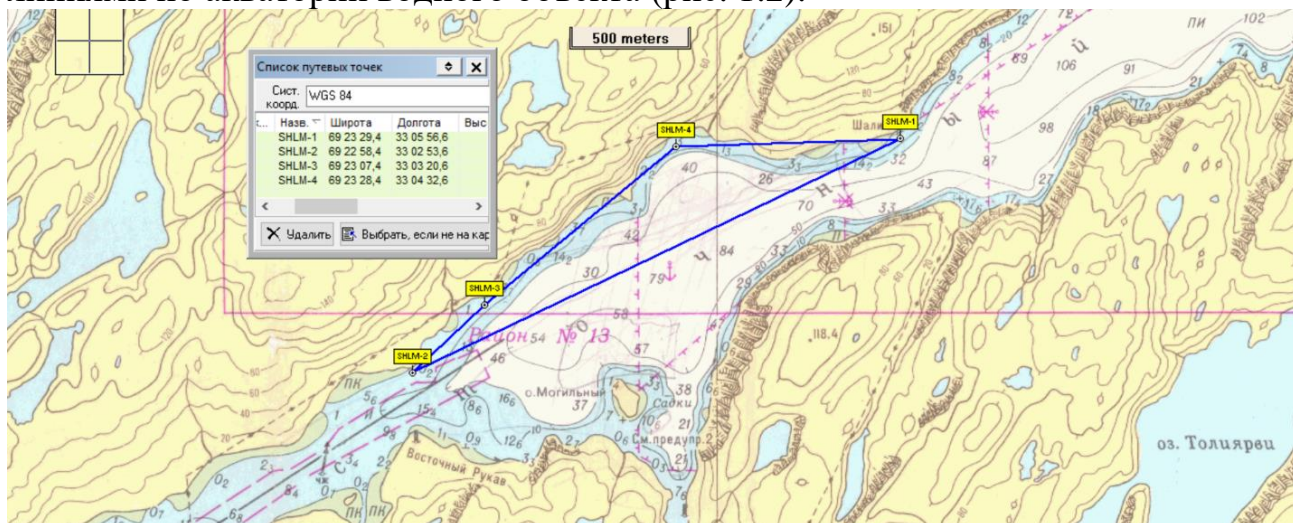


Рисунок 1.2 - Карта-схема рыболовного участка «Восточный рукав губы Ура («Шалим»)»

Вид водопользования (в соответствии со ст. 38 Водного кодекса Российской Федерации) – совместное водопользование без забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов (договор № А-7/2021 от 05.10.2021 г.).

## **1.2 Цель и потребность реализации намечаемой деятельности**

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), в 2015 г. из 168,6 млн. т добытых и произведенных гидробионтов в пищу использовано 147,5 млн. т, или 87,5 %. Остальная часть перерабатывается в рыбную муку, питательные добавки, рыбий жир, используется на корм скоту или в фармацевтике. Рост мирового потребления рыбы превышает темпы повышения спроса на говядину, свинину и птицу.

Именно рыба обеспечивает в пищевом рационе мирового населения около 1/6 животного белка (20 % для 3,1 млрд. человек) и 6,7 % всего потребляемого белка. По мнению зарубежных экспертов, положительное воздействие повышенного потребления рыбы намного превосходит возможные отрицательные последствия, связанные с загрязнением и рисками в области безопасности.

Мировой опыт свидетельствует, что более эффективным и быстрым путем решения рыбной проблемы является развитие аквакультуры. Эта ситуация складывается на фоне появления признаков напряженности и снижения результативности промысловых усилий в мировом рыболовстве в связи с постепенным истощением водных биоресурсов. Анализ промысловых рыбных запасов показывает, что в настоящее время треть из них находятся на биологически неустойчивом уровне и являются перелавливаемыми.

Современное состояние аквакультуры в России позволяет обеспечивать население выращенной рыбопродукцией в объеме 120 тыс. т в год. Это крайне мало и составляет лишь 0,2 % от общемирового объема, поэтому любая возможность увеличения объема рыбопродукции в рамках существующего законодательства является решением продовольственных задач Российской Федерации.

В настоящее время около 25 % мирового объема сырья морского происхождения получают за счет марикультуры – культивируемых ценных видов беспозвоночных и водорослей. Темпы наращивания объемов культивирования морских объектов во многих странах мира значительно возросли в последние годы. По оценкам экспертов Всемирной Продовольственной Комиссии (ФАО) доля марикультуры в мировой продукции рыболовства достигла 25 % объема и 50 % стоимости. Развитие этого направления в большинстве стран мира осуществляется на уровне национальных программ и базируется на значительных государственных инвестициях.

По масштабам промышленного выращивания марикультуры (в частности выращивания мидий) Россия ежегодно занимает последние места

притом, что потенциальные возможности (по оценкам экспертов) составляют 1-2 млн. т/год.

Мидия *Mytilus edulis* L. – один из наиболее массовых видов двустворчатых моллюсков Баренцева моря. В прибрежных экосистемах эти организмы занимают доминирующее положение, преобладают по биомассе и плотности над остальными представителями обитающей здесь фауны.

Мидия является перспективным объектом культивирования в прибрежной зоне Баренцева моря. Наличие незамерзающих губ и заливов на побережье Мурмана, высокая продуктивность прибрежных экосистем и разработанные технологии культивирования мидий создают достаточно высокий потенциал развития аквакультуры моллюсков в Мурманской области.

Выращивание атлантического лосося, радужной форели и мидий имеет несколько важных аспектов:

1) разработка биоресурса, возобновляемого в контролируемых объемах; получение новой, качественной пищевой, кормовой, медицинской и технической продукции;

2) увеличение масштабов воспроизводства и запасов ценных рыбных и нерыбных объектов и поддержание биоразнообразия;

3) содействие социальной и культурной устойчивости региона - создание возможности для получения дохода и достойных условий труда в этой отрасли, а также в смежных секторах по всей производственной цепочке, включая переработку рыбы, маркетинг и сбыт;

4) источник потенциальных экспортных доходов, компенсирующий импортное давление и положительно влияющий на торговый баланс.

Цель программы – обеспечение потребности населения рыбной продукцией и мидиями и их реализации на внутреннем рынке на основе товарного рыбоводства и выращивания марикультуры.

Данный рыбоводный участок предоставлен для целей осуществления пастбищной и индустриальной аквакультуры (рыбоводства) сроком на 10 лет до 25.01.2032 г. Целесообразность установки нового рыбоводного комплекса по выращиванию рыбы и мидий определяется необходимостью увеличения объемов рыбы и мидий, в рамках искусственного воспроизводства и поставок их на внутренний рынок. Выращивание аквакультуры снижает необходимость импорта рыбной продукции из-за рубежа и поддержит отечественного производителя, а также внесет вклад в экономический рост и развитие региона посредством повышения объемов производства безопасных и высококачественных морепродуктов.

## 2 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

ООО «Русское море – Аквакультура» предполагает установку рыбоводного комплекса по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий на рыбоводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим»). В данной главе рассматриваются краткие характеристики технических решений при работе рыбоводного комплекса.

### 2.1 Краткая характеристика технических решений по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели

#### Основные понятия:

Садок – кольцевая плавучая конструкция из пластиковых труб.

Навесное оборудование садка – устройства и оборудование, монтируемые на садке (подводные и надводные камеры, противоптичьих сети и т. п.).

Делевый мешок – изделие из сетного материала (дели) в форме цилиндра с конусовидным дном, обеспечивающее физическое отделение объекта аквакультуры от окружающей водной среды.

Садковый комплекс (далее – СК) – единая система объектов по товарному выращиванию аквакультуры.

Якорная система – набор якорей, береговых анкеров, цепей и канатов, обеспечивающих фиксацию СК на поверхности воды.

Инфраструктура СК – якорная система, кормовые трубы, трубы для прокладки кабелей электропитания и системы видеонаблюдения.

Рыбоводная платформа (баржа-кормораздатчик) – самоходное судно, имеющее бункеры для хранения корма и автоматизированную систему подачи корма посредством сжатого воздуха через полиэтиленовые трубы в садки, а также помещения для работы и проживания персонала, обслуживающего садковый комплекс. Буксировка баржи с целью перемещения осуществляется катамаранами.

Рыбоводный производственный цикл (цикл выращивания одного поколения товарной рыбы) состоит из следующих основных этапов:

- выбор места установки СК;
- установка якорной системы для садков и рыбоводной платформы;
- буксировка и установка рыбоводной платформы и садков;
- прокладка кормовых труб и труб для электрокабелей;
- установка и запуск навесного оборудования;
- зарыбление;
- первый год выращивания;
- второй год выращивания;
- вылов товарной рыбы.

### Выбор места установки СК

Создание СК начинается с выбора на территории имеющегося рыбоводного участка места пригодного для установки якорной системы. При этом оценивается ряд факторов, влияющих на монтаж и дальнейшую эксплуатацию СК: размер акватории, глубины, высота прилива, течения, высота волны (волновая нагрузка), направление и сила преобладающих ветров, характер грунта, близость береговой линии, температура воды в различные времена года. Исходя из имеющихся условий, возможностей баржи-кормораздатчика (емкость, количество кормовых линий) и планируемого для выращивания количества рыбы определяется количество квадратов для установки садков.

Место для установки садков выбирается таким образом, чтобы исключалось касание конусным грузом дна. При использовании садков с окружностью 156 м наибольшая глубина делового мешка составляет 32 м, а конусный груз находится на глубине около 35 м. Планируемый для установки СК участок акватории имеет глубину 70 м.

На данном этапе планируется взаимное расположение рыбоводной платформы и садков. СК, предполагаемый к установке на рыбоводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море, имеет поперечную схему, при которой нос баржи направлен перпендикулярно линии садков. Эта схема расстановки обеспечивает оптимальный визуальный контроль садков (рис. 2.1).

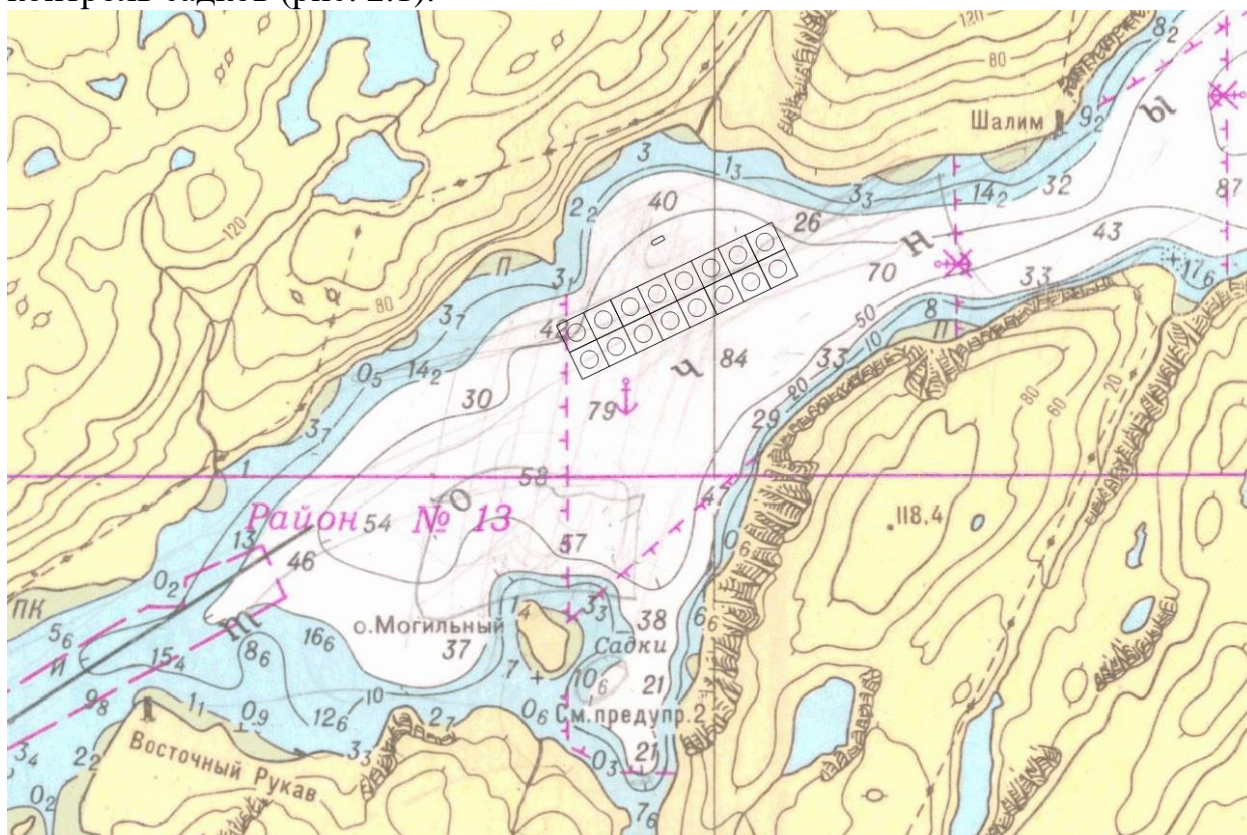


Рисунок 2.1 - Расположение СК и баржи в границах рыбоводного участка «Восточный рукав губы Ура («Шалим»)»



Помимо соблюдения условий благоприятных для жизни рыб, размещение СК планируется и с учетом возможностей для подхода судов двух типов: сухогруза-кормовоза и живорыбного судна.

#### Якорная система

Якорная система СК включает в себя две независимые конструкции из цепей, канатов и соединительных элементов, одна для установки садков и другая для установки рыбоводной платформы (рис. 2.2).

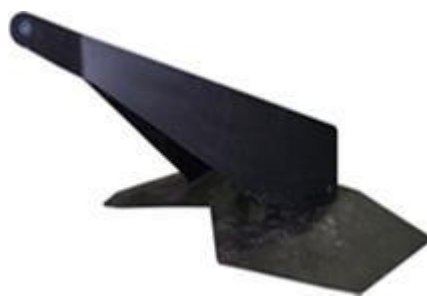


Рисунок 2.2 – Внешний вид якоря

**Якорная система фиксируется в пространстве путем установки 38 якорей: 23 морских якорей и 15 береговых якорей, к которым прикреплены цепи, в дальнейшем переходящие в канаты, которые удерживают сложную систему крепления садков, выглядящую как совокупность квадратов со стороной 60 м. На поверхности углы каждого квадрата обозначены буями, а в центре квадрата на четырех V-образных канатах-двойках закрепляется садок (рис. 2.3).**

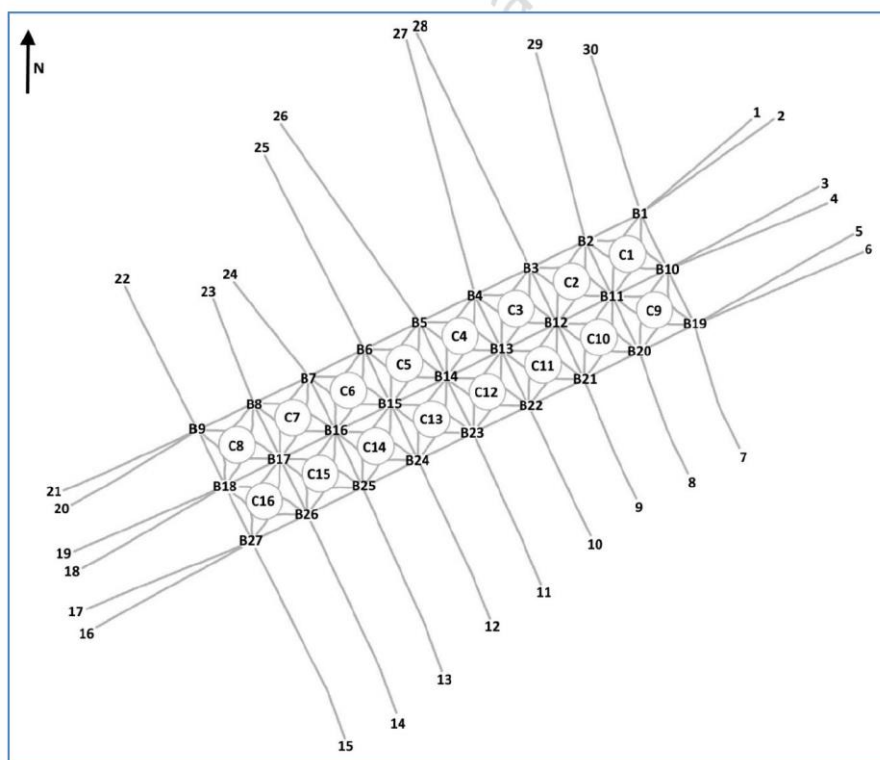


Рисунок 2.3 - Якорная система садкового комплекса

**Подводная часть якорной системы включает в себя 23 морских якоря, площадь одного якоря составляет 2,165 м<sup>2</sup>.**

Установка якорной системы выполняется специализированным плавательным средством – катамараном, имеющим большую устойчивость для работы в морских условиях и оснащенный мощным краном-манипулятором (рис. 2.4).

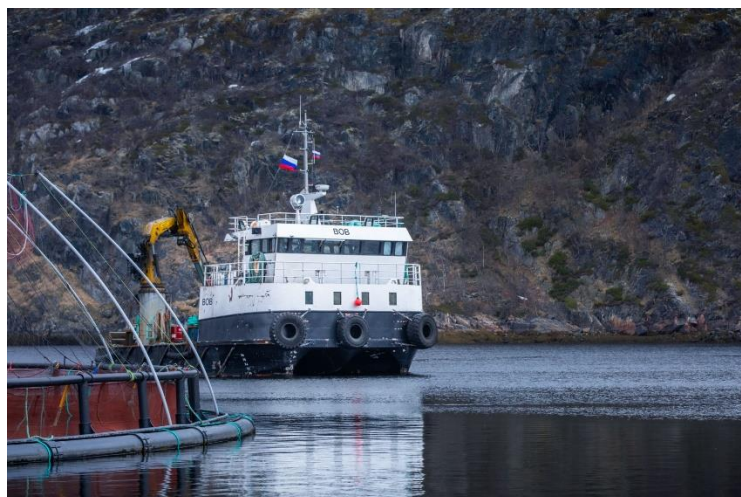


Рисунок 2.4 – Катамаран БОБ

#### Рыбоводная платформа

Баржа-кормораздатчик (рыбоводная платформа) производства компании AkvaGroup AS, модель Akva BASE 650 Comfort имеет 8 бункеров (силосов) для хранения корма общей емкостью 650 т (рис. 2.5-2.7). Баржа фиксируется на акватории с помощью 4 морских якорей и 4 береговых якорей.



Рисунок 2.5- Рыбоводная платформа Akva BASE 650 Comfort, общий вид

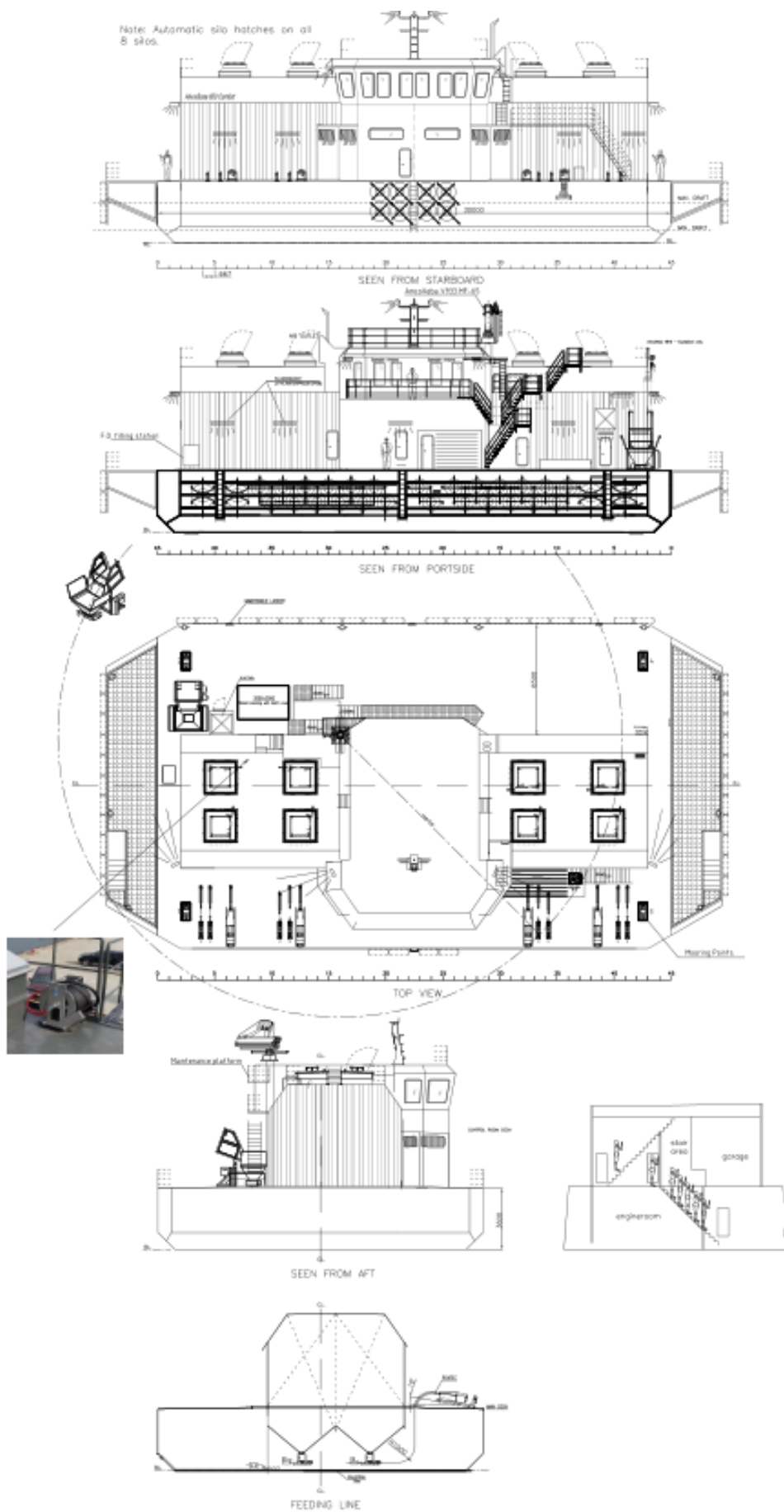


Рисунок 2.6 – Схема баржи Aqua BASE 650 Comfort



Рисунок 2.7 – Схема баржи Аква BASE 650 Comfort (вид сверху)

Помимо бункеров она включает в себя следующие основные элементы:

- энергосистема (три современных дизель генератора мощностью 250 кВА (2 ед. основных), 135 кВА – (1 ед. резервный));
- автоматизированная система подачи и распределения корма (включает в себя компрессоры, дозаторы, селекторы, кормопроводы и компьютерную систему управления подачей корма (рис. 2.8));
- кран-манипулятор;
- помещения для хранения дезинфектантов и вскрытия рыб;
- помещения для размещения рыбоводного персонала.



Рисунок 2.8 – Слева направо: компрессор, дозатор, селектор, кормовые трубы

Размеры баржи-кормораздатчика: длина – 30 м, ширина – 19 м, высота подводной части – 3,6 м.

На барже-кормораздатчике предусмотрен резервуар с целью хранения запасов пресной воды для хозяйственно-бытовых нужд объемом 4 м<sup>3</sup>. Это отдельно стоящая РЕНД-цистерна (из полиэтилена высокой плотности), имеющая приемную трубу, вентиляционное отверстие, сточную систему, датчик низкого уровня, насос и электрическую систему для холодной и горячей воды.

Для накопления сточных вод предусматривается встроенный корпусный бак объемом 4 м<sup>3</sup> с приемной трубой, вентиляционным отверстием и канализационными стоками из санузла с туалетом и раковиной и из кухни с раковиной. Установка включает в себя систему предупреждения полного наполнения бака, сточную систему, а также канализационную систему и канализационный насос для опустошения бака со сливными стоками.

Доставка пресной воды осуществляется с берега в герметичных кубах, вывод сточных вод осуществляется так же в кубах для последующей передачи в специализированную организацию для утилизации.

#### Садки

Садки производства компании AkvaGroup AS под торговой маркой Polarcirkel окружностью 156 м изготовлены из полиэтилена высокой

плотности (HDPE) (рис. 2.9). Спецификация садка компании AkvaGroup AS представлена в таблице 2.1.



Рисунок 2.9 – Конструкция садка в разрезе

Включают в себя следующие элементы:

- 2 кольцевые плавающие трубы диаметром 400 мм – плавающая основа садка;
- кронштейны (скобы) со стойками – соединительные элементы, фиксирующие плавающие трубы между собой и используемые в качестве опоры для леерного ограждения, закрепления делевого мешка и навесного оборудования, швартовки судов;
- леерное ограждение – труба диаметром 140 мм, закрепленная на стойках по всему периметру садка, предназначено для обеспечения безопасности людей при работе на садке, а также для закрепления навесного оборудования;
- мостки (пайолы, настилы) – литые изделия в виде решетчатого настила, устанавливаются сверху на плавающие трубы для удобства передвижения по ним обслуживающего персонала;
- опора для противоптичьей сети – плавающая конструкция из полиэтиленовых труб, состоящая из четырехугольного основания и двух перекрещенных дуг, служит для удержания противоптичьей сети на достаточной высоте над водой;
- грузовое кольцо (синкертюб) – кольцевая труба диаметром 315-400 мм заполненная грузом – элемент, удерживающий цилиндрическую часть делевого мешка в расправленном состоянии.

Таблица 2.1 – Спецификация садка компании AkvaGroup AS

PolarCirkel®	500
Размер садка (окружность)	156 м
Стандартное расстояние между скобами	2,5 м
Расстояние между плавающими трубами	850 мм
Диаметр поручня (леера)	140 мм
Диаметр стойки	160 мм
Диаметр грузовой трубы (синкертьюба)	200 мм

Рыбоводную платформу буксируют к месту нахождения СК при помощи мощных морских буксиров и закрепляют к заранее установленной якорной системе. При этом платформа соединяется с якорной системой стальными цепями, а садки – при помощи V-образных канатов (двоек), исключающих повреждение садков и имеющих определенную эластичность.

После крепления садков к якорной системе специализированные катамараны при помощи грузоподъемных механизмов (кран-манипулятор и брандшпили) устанавливают в садки делевые мешки (рис. 2.10).

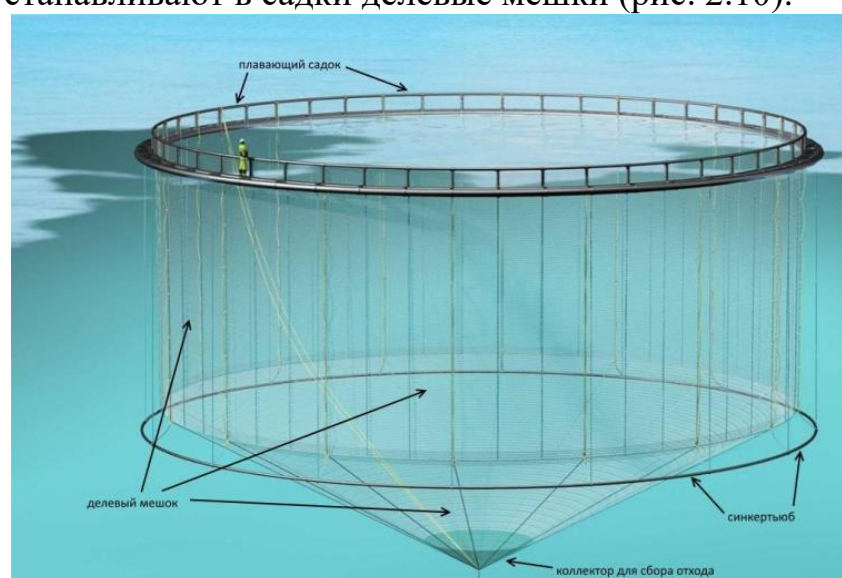
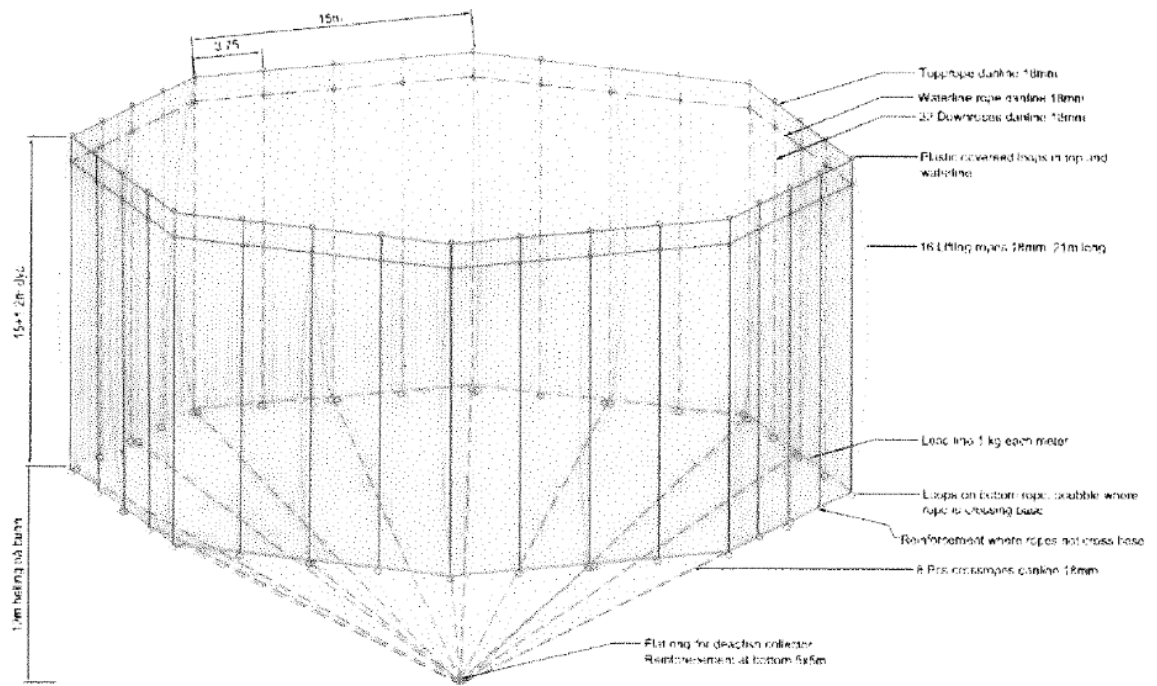


Рисунок 2.10 – Внешний вид садка с установленным в него делевым мешком (элементы крепления садка к якорной системе не показаны)

Выращивание атлантического лосося и радужной форели по норвежской технологии в 156-метровых полиэтиленовых садках подразумевает использование делевых мешков двух типоразмеров: для мелкой рыбы (первый год выращивания) используется делевый мешок с ячейей 30 мм и высотой цилиндрической части 15 м (рис. 2.11), а для товарной рыбы (второй год выращивания и далее) – с ячейей 50 мм с высотой цилиндрической части 20 м (рис. 2.12).

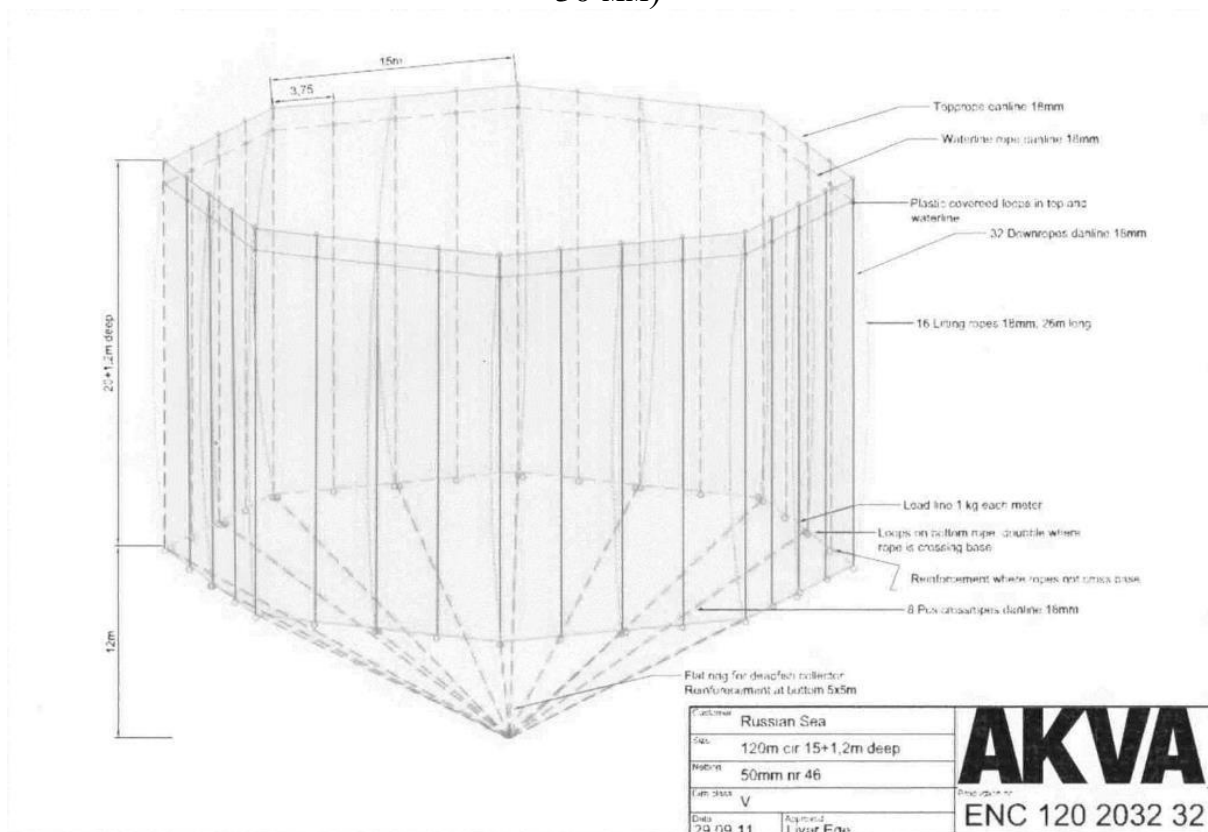
Грузовое кольцо (синкертюб) фиксируется канатами на глубине на 2,0-2,5 м превышающей длину цилиндрической части, при помощи специальных оттяжек соединяется с нижней подборой садка и удерживает ее в расправленном состоянии. Благодаря синкертюбу делевый мешок

сохраняет правильную геометрическую форму и не деформируется даже при сильном течении.



Country	Russian Sea	<b>AKVA</b> ENC 120 1527 32
Size	120m cir 15*1,2m deep	
Mesh	30mm nr 24	
Mesh size	V	
Date	29.09.11	
Approved	L'Vivir Ede	

Рисунок 2.11 – Делевый мешок для рыбопосадочного материала (ячей 30 мм)



Country	Russian Sea	<b>AKVA</b> ENC 120 2032 32
Size	120m cir 15*1,2m deep	
Mesh	50mm nr 46	
Mesh size	V	
Date	29.09.11	
Approved	L'Vivir Ede	

Рисунок 2.12 – Делевый мешок для товарной рыбы (ячей 50 мм)



В самой нижней точке конусной части делевого мешка устанавливают коллектор для сбора отхода. Коллектор удерживается грузом, который закреплен веревкой, проходящей через конусное кольцо делевого мешка, и обеспечивает правильную геометрию конусной части.

С момента установки делевого мешка и до зарыбления садка выдерживается 3-4 дня для того, чтобы делевой мешок полностью расправился и прополоскался в морской воде. В этот период производится водолазный осмотр делевого мешка для визуального контроля правильности установки и целостности сетного полотна.

#### Навесное оборудование садка

Для полноценного функционирования садка на него устанавливают навесное оборудование, несущее различную функциональную нагрузку (рис. 2.13-2.15).

Противоптичья сеть (изделие в форме круга из легкой крупноячеистой дели) натягивается на садок сверху, при этом специальное устройство – поплавок (опора) фиксируется в центре садка и не позволяет сети опускаться до уровня воды. Устанавливаются на каждом садке.

Подводные и надводные камеры – передают видеосигнал на платформу по каналу Wi-Fi и обеспечивают постоянный визуальный контроль поверхности садка и состояния рыбы. Устанавливаются на каждом садке (рис. 2.13).



Рисунок 2.13 – Подводная часть системы видеонаблюдения.

В центре каждого садка на веревках закрепляют ротор-спредер (рис. 2.14), представляющий собой изогнутую трубу, вращающуюся вокруг оси на подшипнике. Ротор-спредер при помощи полиэтиленовой трубы (диаметр 90 мм, SDR11) соединяется с установленными на платформе селекторами. Кормовые трубы прокладывают от платформы к каждому садку, оставляя избыточную длину для компенсации ветровой и волновой нагрузки.



Рисунок 2.14 – Ротор-спредер

Сжатый воздух нагнетается компрессором и соединяется с порцией корма, отмерянной дозатором, после чего поступает на селектор, который определяет на какой именно садок направится порция корма. Поступающая вместе с воздухом порция корма с силой выталкивается из трубы ротор-спредера и за счет вращения разбрасывается на поверхности воды в круге диаметром 3-5 м (рис. 2.15).



Рисунок 2.15 – Общий вид системы кормления

### Зарыбление и первый год выращивания

В конце мая температура воды в Баренцевом море поднимается выше 4 °С и с этого момента предприятие приступает к зарыблению садкового комплекса. Живорыбное судно швартуется к каждому садку и через подающую трубу большого диаметра (400 мм) высаживает в садок определенную партию рыбопосадочного материала – смолт атлантического лосося и радужной форели (рис.2.16). Навеска смолта 100-150 г. Количество высаживаемых рыб рассчитывается исходя из собственных рыбоводных

нормативов плотности посадки на 1 м<sup>3</sup> садка. Рыбоводный объем садка включает в себя не весь его геометрический объем, а только объем цилиндрической части. Так, объем делевого мешка для смолта принимается равным 17 тыс. м<sup>3</sup>, а делевого мешка для товарной рыбы – 22,67 тыс. м<sup>3</sup>. Таким образом, при нормативе 10 шт. на 1 м<sup>3</sup> в делевый мешок, установленный на 156-метровый садок, высаживается не более 175 тыс. шт. смолта, а суммарно в 20 садков садкового комплекса может быть высажено до 3,5 млн. особей.



Рисунок 2.16 - Смолт радужной форели

Немедленно после зарыбления рыбоводы приступают к кормлению рыбы при помощи автоматизированной системы подачи корма и вручную, обеспечивая максимальное количество кормлений в течение светового дня. В этот период особенно важно приучить рыбу к активному питанию, к поиску корма в садке. Кормление выполняется на основе кормовых таблиц, которые на основе температуры воды и текущей средней навески рыбы выдают объем дневного рациона в процентах к общей биомассе садка. После того как вся рыба перейдет на активное питание и сформирует упорядоченный косяк,двигающийся по кругу, ручное кормление прекращают.

Корм доставляется на садковый комплекс специализированным судном – сухогрузом – в больших мешках массой 750 кг (биг-бэгах). При выгрузке корма на загрузочную горловину каждого силоса (бункера) устанавливается нож и опускающийся биг-бэг разрезается под собственной массой, а корм высыпается в силос.

Ежедневно выполняется изъятие мертвых рыб из коллектора для сбора отхода (рис. 2.17). Для этого используется рабочая лодка рыбоводов с установленной на ней лебедкой грузоподъемностью 300 кг (рис. 2.18). Вся погибшая рыба подсчитывается и упаковывается в полипропиленовые мешки с герметичным полиэтиленовым вкладышем и помещается в установленные на платформе герметичные пластиковые емкости объемом 1 м<sup>3</sup>.

В случае появления у поверхности воды рыб с повреждениями и/или атипичным поведением выполняется выбраковка. Рыбоводы с сачками в течение длительного времени обходят садок по периметру и вручную вылавливают нежизнеспособных рыб (рис. 2.19, 2.20).



Рисунок 2.17 – Лебедка, установленная на рабочей лодке рыбоводов



Рисунок 2.18 – Силовой агрегат (двигатель и насос) лебедки

Как погибшая рыба, так и выбракованная, направляется на утилизацию и ежедневно фиксируется в рыбоводном отчете. Текущее количество рыбы в садке рассчитывается как разность между первоначально посаженным количеством и количеством погибшей/выбракованной рыбы, изъятой из садка.

В течение теплого периода постоянно контролируют наличие водорослей и моллюсков на делевых мешках и в случае значительной обрастаемости выполняют чистку сетного полотна специализированными устройствами в виде вращающихся дисков с форсунками, из которых под большим давлением подается струя воды. Установки для чистки садков с двумя дисками используются вручную (рис. 2.21). При сильном обрастании используется большая многодисковая установка, смонтированная на катамаране (рисунок 2.22).



Рисунок 2.19 – Изъятие отхода



Рисунок 2.20 – Коллектор с поднятым отходом

К концу теплого периода первого года выращивания (ноябрь) выращиваемая рыба достигает навески 900-1000 г. В этот момент ее необходимо подготовить к периоду низких температур воды путем стимулирования иммунной системы. Для этого, в течение двух недель, выполняют кормление профилактическим кормом, содержащим повышенное количество витаминов. Профилактическое кормление повторяют после окончания сверхнизких температур (март).

В зимний период к основным работам на садках (кормление, изъятие отхода) добавляется окалывание льда, поскольку многотонные ледяные глыбы способны деформировать садок и несут угрозу выхода рыбы из делевого мешка. Также зимой и ранней весной вновь становится актуальной выбраковка, поскольку при низких температурах воды (ниже 4 °С) даже самые незначительные повреждения кожного покрова превращаются в зимние язвы и такая рыба не только теряет товарный вид, но и несет угрозу развития вторичной микрофлоры.

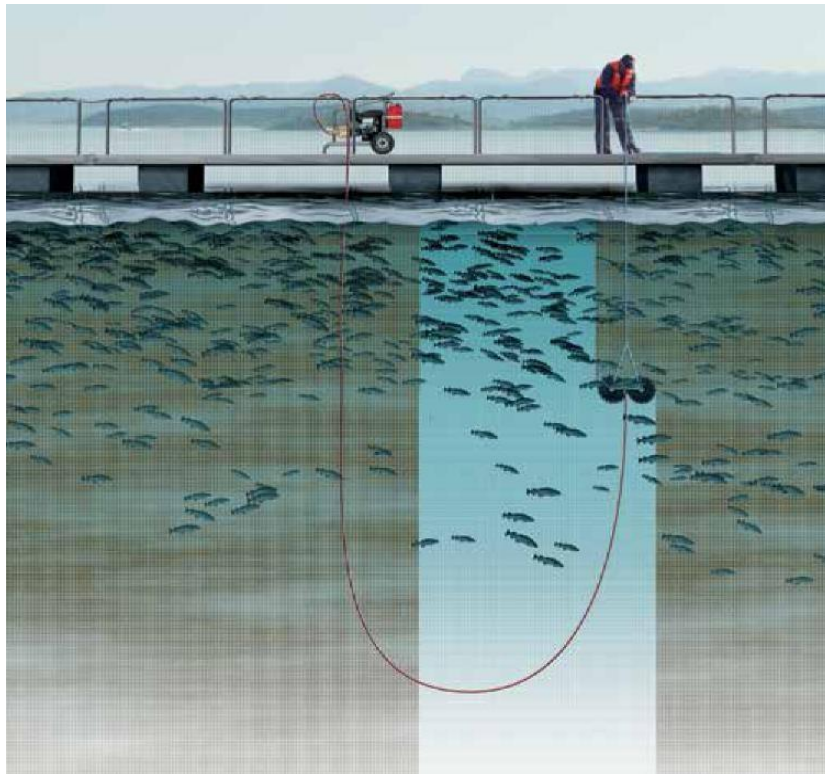


Рисунок 2.21 – Чистка садка установкой Нудема вручную

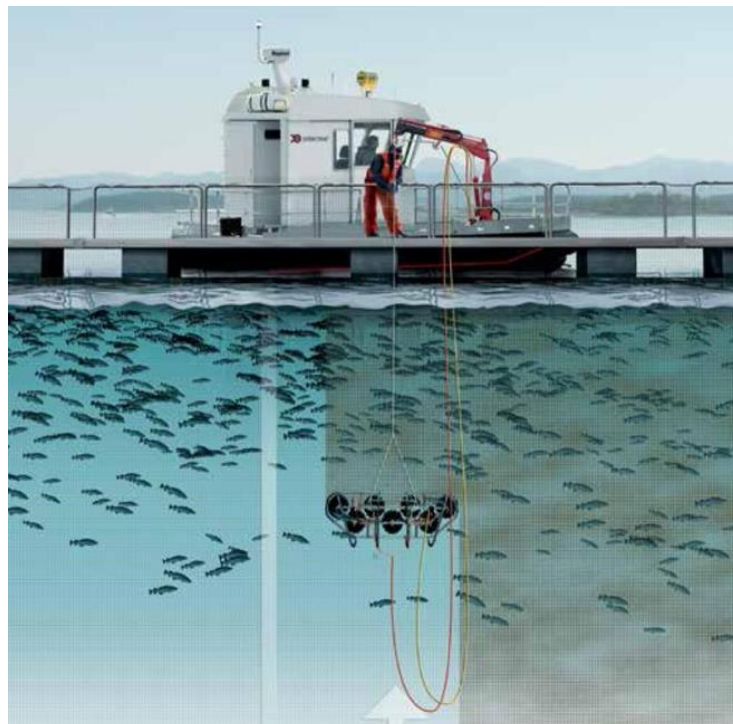


Рисунок 2.22 - Чистка садка установкой Terminator с катамарана

#### Обеспечение здоровья рыб

Здоровье выращиваемой рыбы планируется обеспечить выполнением следующих мероприятий:

- дезинфекция;
- мониторинг состояния водной среды;

- контроль качества кормов;
- ветеринарно-санитарные обследования;
- лабораторные исследования.

Каждая точка входа на рыбоводную платформу (трап) оснащена дезинфекционным ковриком. После работы на садках используемый рыбоводный инвентарь (сачки, невода, тазы), спецодежда (сапоги, перчатки) ежедневно дезинфицируется погружением или опрыскиванием из распылителя низкого давления. В качестве дезинфектанта используется отечественный препарат на основе надуксусной кислоты – криодез, полностью разлагающийся в окружающей среде.

Рыбоводная платформа оснащена датчиками для постоянного мониторинга наиболее важных рыбоводных показателей: температуры и содержания кислорода. Эти показатели измеряются на различной глубине (5-10 м) и их значения фиксируются ежедневно.

Для определения химического состава воды привлекается специализированная лабораторная организация – ЦЛАТИ по Мурманской области или другая аккредитованная организация, имеющая соответствующий аттестат, которая по договору ежегодно выполняет полный спектр гидрохимических исследований. Определяются следующие показатели: рН, взвешенные вещества, БПК<sub>5</sub>, аммоний-ионы, азот нитритный, азот нитратный, фосфат-ионы, нефтепродукты, железо, растворенный кислород, свинец, ртуть.

Пробы корма, отбираемые от каждой ввезенной партии, исследуются в Мурманской областной ветеринарной лаборатории на показатели качества и безопасности.

Эпизоотическое и ветеринарно-санитарное благополучие садкового комплекса обеспечивают как сотрудники компании (3 биолога, 1 ветеринарный врач), так и специалисты государственной ветеринарной службы Мурманской области.

Также ежеквартально пробы рыбы будут направляться на исследования на наличие возбудителей всех известных бактериальных и вирусных болезней рыб в ФГБНУ «Федеральный научный центр-Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН».

#### Второй год выращивания

После завершения первого года выращивания атлантического лосося и радужной форели в морской воде (май-июнь) будет проведена пересадка рыбы в деляные мешки с большим размером и большей ячейей (50 мм). Для этого рыбу вылавливают и закачивают в живорыбное судно, а затем высаживают в другой садок с установленным деляным мешком для товарной рыбы. Деляные мешки для смолта снимают и вывозят с СК.

В случае если коэффициент вариации массы рыб в садке превышает определенную величину (обычно 20%) принимают решение о сортировке рыбы, при этом крупная рыба попадает в один садок, а мелкая – в другой.

Во время вылова рыба проходит через счетчик, который позволяет ориентировочно определить количество и навеску. Полученные при этом данные используются для расчета рационов кормления и расчета даты достижения товарной навески.

После пересадки, за счет повышения температуры и уменьшения плотности посадки, рост рыбы ускоряется, и первостепенное значение приобретает рациональное кормление, основанное не только на кормовых таблицах, но и на наблюдениях посредством подводных камер.

Все прочие рыбоводные мероприятия – изъятие отхода (а при необходимости выбраковка), защита от птиц и ластоногих, контроль обрастаемости дельевых мешков остаются аналогичными первому году выращивания.

В ходе эксплуатации садкового комплекса отход рыбы предполагается использовать для изготовления так называемого «рыбного гидролизата».

Гидролизат рыбный – это жидкий корм для продуктивных и непродуктивных животных, изготавливаемый из целой рыбы или ее частей путем перемалывания и естественного расплавления (гидролиза) за счет действия собственных ферментов рыбы. Для ускорения расплавления (ферментации) и предотвращения бактериального разложения гидролизата будет использована муравьиная кислота.

На производство «рыбного гидролизата» ООО «РМ-Аквакультура» разработаны, утверждены и введены в действие специальные технические условия: ТУ № 10.91.10.130-002-80739357-2017 от 01.06.2017 г.

#### Вылов товарной рыбы

На момент достижения товарной навески влияет целый ряд факторов:

- потенциал роста рыбопосадочного материала;
- здоровье рыб;
- эффективность кормления;
- температура воды (количество градусодней за год).

Наиболее рациональным является достижение товарной навески (4 кг и выше) осенью второго года выращивания. В этом случае товарная рыба будет направлена в реализацию и не требуется еще одна зимовка, высокорискованная в условиях Баренцева моря.

Перед выловом садок ставят на голодание на 3-4 дня, чтобы пищеварительный тракт рыб освободился от остатков корма. С садка демонтируют все навесное оборудование, которое может препятствовать вылову.

Для вылова товарной рыбы рабочий объем дельевого мешка сокращают путем поднятия синкертюба и в садке заводят невод (глубина 20 м, длина 50 м).

Используя грузоподъемные механизмы (брандшпили) живорыбного судна или катамарана невод перетягивают на противоположную сторону садка. Попавшую в невод рыбу сгущивают до концентрации достаточной для закачивания в живорыбное судно, которое через эластичную трубу большого



диаметра, при помощи понижения давления в трюме засасывает рыбу. После этого живорыбное судно направляется в цех переработки (рис. 2.23).



Рисунок 2.23 – Погрузка рыбы в живорыбное судно

После того как основное количество рыбы выловлено неводом и в садке остается 20-30 тыс. особей, приступают к вылову иным способом. Синкертюб поднимают на максимальную высоту и закрепляют прямо под плавающими трубами садка. Всю цилиндрическую часть садка «запяливают» – вручную поднимают и развешивают на крючки равномерными складками. Под один край конусной части делевого мешка заводят балберы – цепочку круглых пластиковых кухтылей (поплавков) диаметром 300 мм нанизанных на фал. Бранд шпильями тянут оба конца балбер и их цепочка, проходя под конусной частью делевого мешка, постепенно сгущивает рыбу в одну сторону. Таким образом, делевой мешок сам выполняет функцию невода, и оставшаяся в нем рыба закачивается живорыбным судном до последней особи.

После вылова делевой мешок демонтируют и вывозят с СК, а садок при помощи специализированного оборудования чистят от обрастаний струей воды под высоким давлением. Рыбоводную платформу очищают от обрастаний водолазы специальным устройством – кавибластером.

На этом производственный цикл садкового комплекса завершен. В зависимости от планов компании платформа и садки могут оставаться на том же рыбоводном участке на время его парования (не менее 3 месяцев) до следующего зарыбления или будут отбуксированы на другой рыбоводный участок. Якорную систему извлекают из воды, очищают от обрастаний, ревизируют и при необходимости заменяют канаты на новые. Затем якорную систему или устанавливают обратно, или перевозят для установки на другой рыбоводный участок.

Размещение береговой инфраструктуры в рамках данного проекта не предусмотрено.

Режим работы предприятия определяют ООО «Русское море-Аквакультура» исходя из задач, поставленных в рамках Федеральной целевой программы, заданиями Федерального агентства по рыболовству и собственными потребностями в проведении научно-исследовательских экспериментальных работ.

Максимальная численность работающих – не более 9 человек.

Санитарно-бытовое обслуживание работающих на барже не предусматривает специально построенных жилых помещений, оборудованных для проживания.

Формирование благоприятных условий труда должно обеспечиваться последовательным соблюдением требований правил по охране труда и промышленной санитарии.

Предприятие гарантирует обеспечение охраны труда работников на основе государственных нормативных правовых актов Российской Федерации и Мурманской области.

Принятый в проекте режим работы позволяет соблюдать трудовое законодательство РФ, сочетать время труда и отдыха. Начало и конец рабочей смены, и продолжительность перерыва для приема пищи и отдыха устанавливается администрацией предприятия в соответствии с принятой на предприятии организацией внутреннего трудового распорядка и утверждается приказом в соответствии с «Трудовым кодексом РФ». Рекомендуемая продолжительность перерыва для приема пищи и отдыха в соответствии со ст. 108 «Трудового кодекса РФ» от 45 мин до 1 часа в середине рабочей смены.

## **2.2 Краткая характеристика технических решений по товарному выращиванию мидий**

### Основные понятия:

Линии носители – представляют собой конструкцию из канатов, соединенную между собой при помощи такелажа (коушей, такелажных скоб и т.д.), оснащенных буюми и якорями – массивами.

Коллектора – верёвки, имеющие разную ворсистость, а также полосы шириной от 10 до 30 см изготовленные из сетей, оснащенные вставками, обеспечивающими надежное закрепление мидии и предотвращающие сползание и обрыв биомассы.

Сетные рукава – рукава разных диаметров (от 60 мм до 120 мм), изготовленные из мягкой пластмассы применяются для доразривания собранной биомассы мидии (первоначально именуемом спатом).

Якоря массивы – изделия из бетона, предназначенные для швартовки линий носителей в местах размещения мидийной плантации.

Якорная система - набор якорей, береговых анкеров, цепей и канатов, обеспечивающих фиксацию линий носителей в границах рыбоводного участка.

Инфраструктура мидийной плантации (далее МП) – якорная система или якоря массивы, либо их совокупное использование для швартовки в границах рыбоводного участка, линии носители с закрепленными на носителе коллекторами и (или) сетными рукавами.

Мидийное хозяйство состоит из 10 линий-носителей (рис. 2.24). На линии-носители закрепляются сетчатые или веревочные коллекторы, на которых происходит оседание и рост мидии. Длина одной линии составляет 100 м. Каждая линия фиксируется на акватории рыбоводного участка при помощи 20 бетонных массивных якорей – по 2 якоря на линию, расстояние между линиями 15 м. Масса каждого якоря составляет 950 кг при размерах 1400 × 600 × 450 (h) мм. Линия-носитель поддерживается на плаву при помощи буёв.

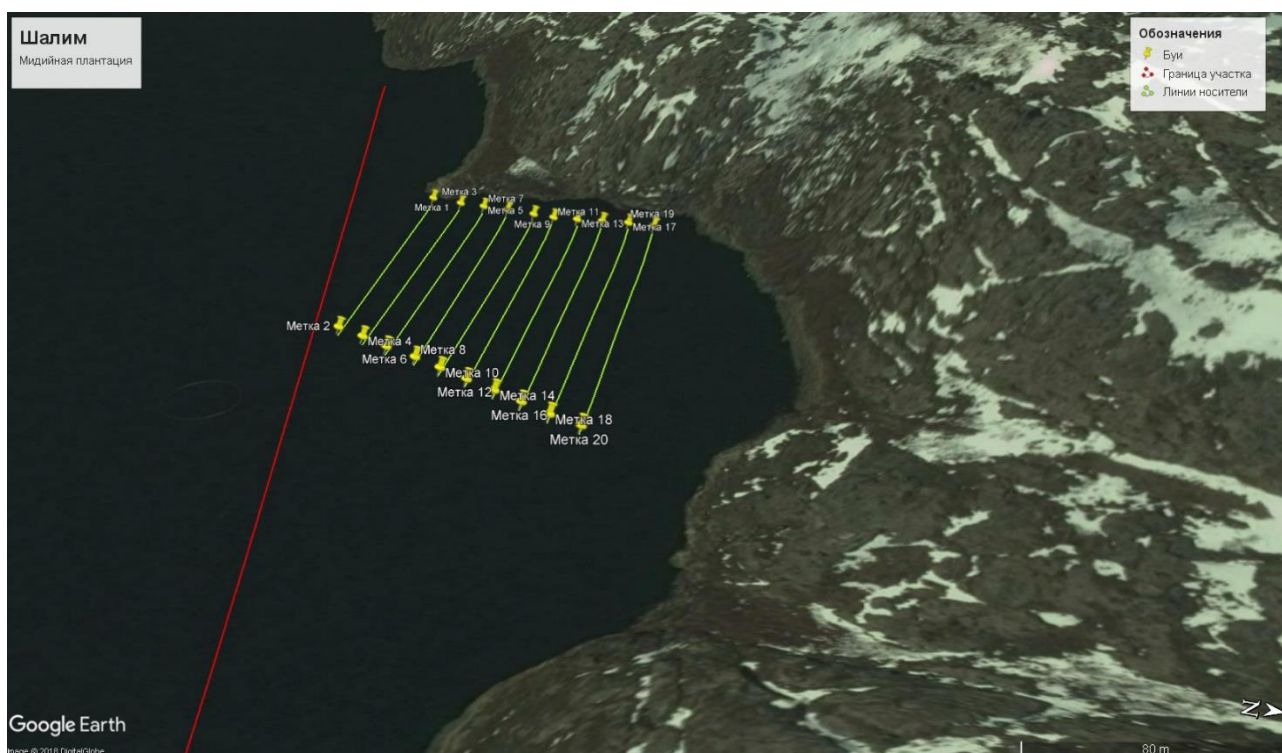


Рисунок 2.24 – Карта-схема рыбоводного участка «Восточный рукав губы Ура («Шалим»)» (мидийная плантация)

Производственный цикл (цикл выращивания одного поколения товарной мидии) состоит из следующих основных этапов (после заключения договора пользования рыбоводным участком):

- выбор места установки МП;
- установка якорей либо якорной системы;
- установка линий носителей;
- оснащение линий носителей коллекторами для сбора спата;

- подращивание мидийного спата и пересадка в сетные рукава;
- размещение сортированного биоматериала в сетные рукава для выращивания товарной продукции;
- повторная сортировка мидии с целью отделения товарной продукции;
- размещение предтоварной продукции в сетные рукава большего диаметра для дорастивания до товарных размеров.

#### Выбор места для установки МП

Создание мидийной плантации начинается с выбора на территории имеющегося рыбоводного участка места пригодного для установки якорной системы, якорей массивов либо совместное использование обоих способов швартовки. При этом оценивается ряд факторов, влияющих на монтаж и дальнейшую эксплуатацию МП: размер акватории, глубины, высота прилива, течения, высота волны, направление и сила преобладающих ветров, характер грунта, близость береговой линии. Исходя из имеющихся условий, определяется количество и длина устанавливаемых линий носителей, геометрия и места крепления анкеров, места для установки якорей, а также рассчитывается предполагаемая мощность плантации.

#### Якорная система и установка линий носителей

Якорная система представляет собой набор якорей, береговых анкеров, цепей и канатов, используемых для крепления линий носителей в скальных породах окружающего берега. Линия носитель (основная хребтина) через огон, снабженный коушем, с использованием такелажной скобы закрепляется на конце цепи, соединённой с анкером, второй конец хребтины через огон, коуш и скобу присоединяется к линии оттяжке, которая в свою очередь соединяется с рымом якоря массива (рис. 2.25).

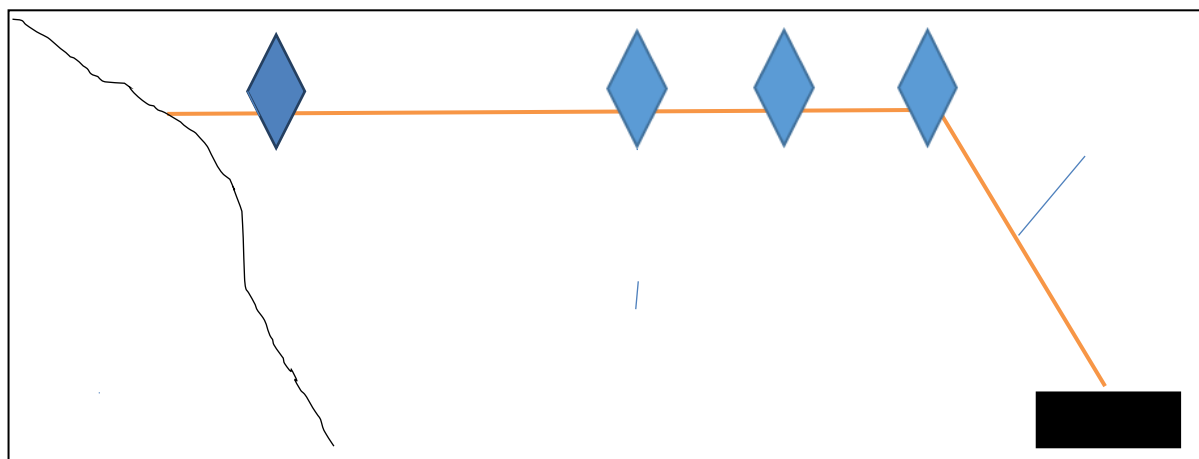


Рисунок 2.25 – Схема установки якорной системы

Следующая по длине линия, оттяжкой крепится к крайнему якорю массиву, а на ее вытянутой длине через оттяжку устанавливается следующий якорь массив (рис. 2.26).

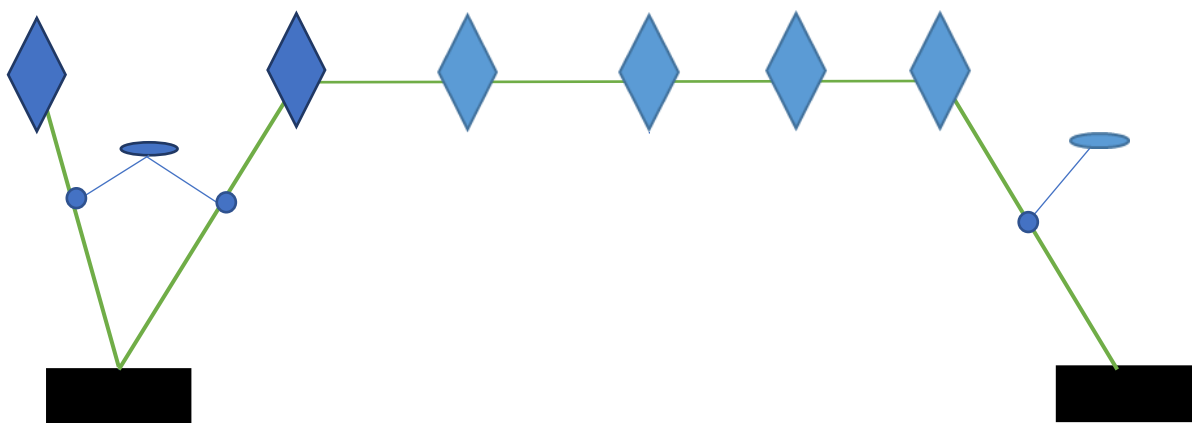


Рисунок 2.26 – Схема установки якорной системы

Линия оснащается буями для удержания несущей хребтины в приповерхностном слое воды, на оттяжках устанавливаются дополнительные натяжные буи для сглаживания и уменьшения волновой нагрузки, а также для стабилизации амплитуды бокового раскачивания.

Якорная система остается на месте установки, при необходимости канаты заменяют на новые.

#### Оснащение линий носителей коллекторами для сбора спата

Это важнейший этап, закладывающий основу будущего урожая. Известно, что личинки мидий распределены в море неравномерно. Их концентрация в морской воде зависит от удалённости от отнерестившихся мидий, течений, глубины, температуры воды, наличия корма, стадии развития личинок и т.д. Обычно в защищённых бухтах наиболее интенсивное оседание личинок на субстраты происходит в верхнем слое воды толщиной 1 м и, особенно интенсивно, в слое от 0 до 10-20 см. У открытых берегов максимум оседания приходится на более глубокие слои, от 4 до 7 м.

Межгодовые наблюдения показывают, что основное оседание происходит в конце июля-начале августа и менее интенсивное: в конце сентября. Для сбора спата устанавливают предварительно вымоченные коллектора – специально подготовленные веревки, сетные полосы или же коллектора различных типов, изготовленные на производстве (см. ниже). На новый коллектор личинки мидий не оседают, поэтому коллектора предварительно вымачивают в море. Если они совершенно новые, то их придётся предварительно выдерживать в море не менее 3 месяцев, в то время как коллекторы из старого (б/у) капрона достаточно вымачивать в течение 4-5 недель. Подготовленные коллектора выставляются в море не менее чем за 2 недели до ожидаемого начала нереста мидий.

Мидийные коллектора бывают разнообразных конструкций.

Основные требования к коллектору, следующие:

- на него хорошо оседают личинки мидий;

- осевшие мидии надёжно удерживаются на коллекторе в процессе их роста;
- дешевизна и удобство эксплуатации коллектора;
- прочность;
- возможность компактного размещения, то есть возможность получения на носителе высоких урожаев.

На ворсистую поверхность личинки оседают лучше, чем на гладкую. Мидии хорошо оседают на нитчатые водоросли, обрастающие коллектора. Некоторые фирмы выпускают коллекторы в виде еловых веток, либо водорослей; в качестве коллекторов используют также «мохнатые» кокосовые канаты. Из полипропиленовых верёвок диаметром 19 мм плетут косички (коллектор «косичка») и т.д. (рис. 2.27)



Рисунок 2.27 – Различные типы коллекторов для сбора спата мидий

Типичный коллектор изготовлен из старого каната диаметром 10-30 мм с поперечными вставками, либо из полосы сетной дели шириной 10-30 см и размером ячеей 20-70 мм. Поперечные вставки (из пластика длиной 20-25 см), размещённые через каждые 30-50 см предотвращают опадание мидий под действием их тяжести или от встряхивания волнами. Длина коллектора обычно находится в пределах 4-8 м. Но в последние годы в индустриальной аквакультуре все чаще используется непрерывный коллектор, равно как и сетной рукав для последующего доращивания мидий до товарного размера. К нижней части выставленного коллектора подвешивается груз весом 1-2 кг, который можно удалить после заселения коллектора мидиями. Коллекторы подвешиваются к хребтине веревкой диаметром 10 мм самозатягивающимися узлами (рис. 2.28, 2.29).

Расстояние между коллекторами зависит от скорости течения и прибойности в месте размещения мидийного носителя и варьируется в пределах 0,4-1,2 м.

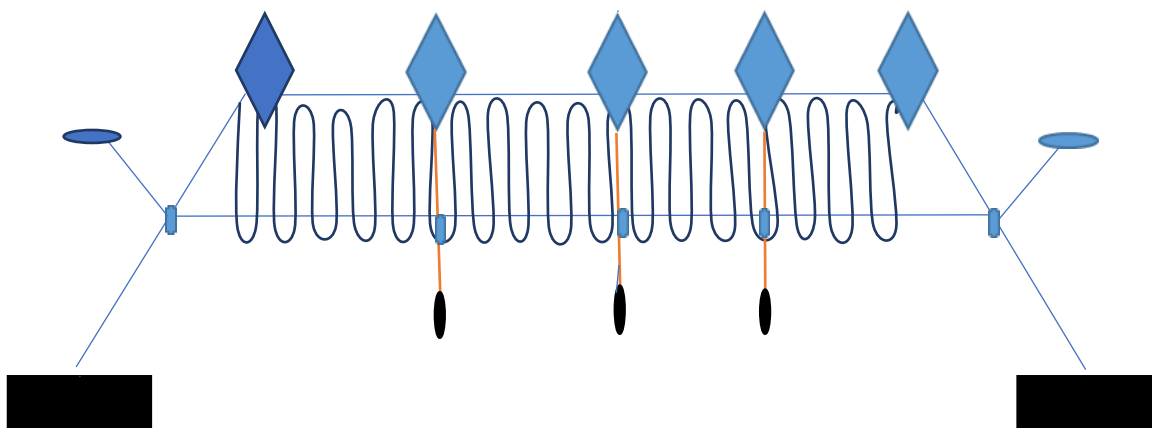


Рисунок 2.28 – Схема коллекторов

### Подращивание мидийного спата и пересадка в сетные рукава

Осевшую молодь мидий оставляют на коллекторах для подращивания, после чего их пересаживают в рукава. Молодых мидий в период от оседания и до пересадки в рукава называют «спатом» от английского слова spat, другой термин – seed (семя). Практика показывает, что рост спата характеризуется сильной разнородностью. Кроме этого, к растущим мидиям добавляются вновь оседающие, в результате чего поселение мидий на коллекторе образовано разно размерными моллюсками. В связи с этим возникает необходимость сортировки спата по размерам для того, чтобы рукава заполнять одноразмерными особями.

Снятый с коллекторов спат нуждается в обработке: разбивке мидийных друз, очистка мидий, их сортировке. Эти операции выполняются вручную или при помощи специального оборудования. Работы проводятся как на берегу. Для выращивания мидий используются пластиковые рукава разного диаметра и разного размера ячеей сетки.

Мидии вводятся в рукав с помощью трубки, на которую натягивается рукав (рис. 2.28).

Рекомендуется использовать универсальный рукав, пригодный для заполнения мидиями разных размерных групп (табл. 2.2). Мелкие мидии задерживаются тонкими нитями и не выпадают из рукава. В дальнейшем, под водой, мидии активно двигаются, раздвигают тонкие нити и выходят на наружную поверхность рукава, к которой прикрепляются биссусом.

Уточним, что диаметр рукава 60 мм (он натягивается на пластиковую трубку диаметра 60 мм). Мидии «выходят» из рукава на внешнюю поверхность и размещаются снаружи. Через 3-4 месяца мидий снимают, моют и сортируют. Мидии, превышающие 5 см, идут на реализацию в живом виде. Мидий размером 3,0-4,5 см помещают в рукав с ячейей 40 мм (диаметр трубы 80-100 мм). В таких рукавах мидии подращиваются ещё 3-6 месяца.

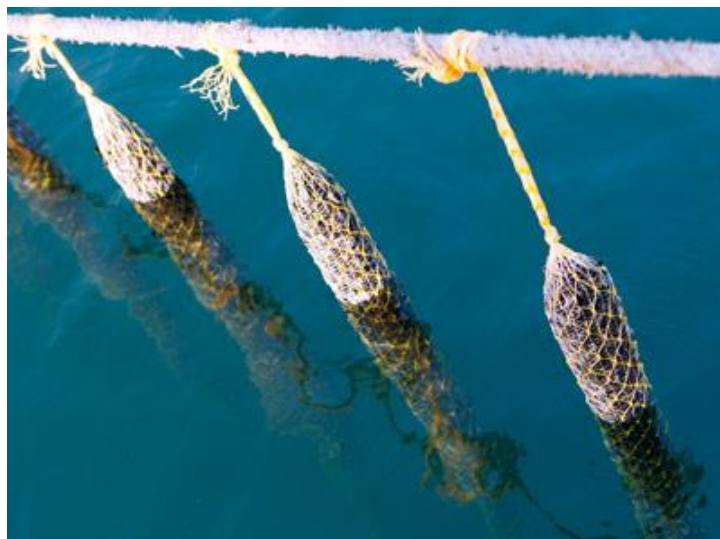
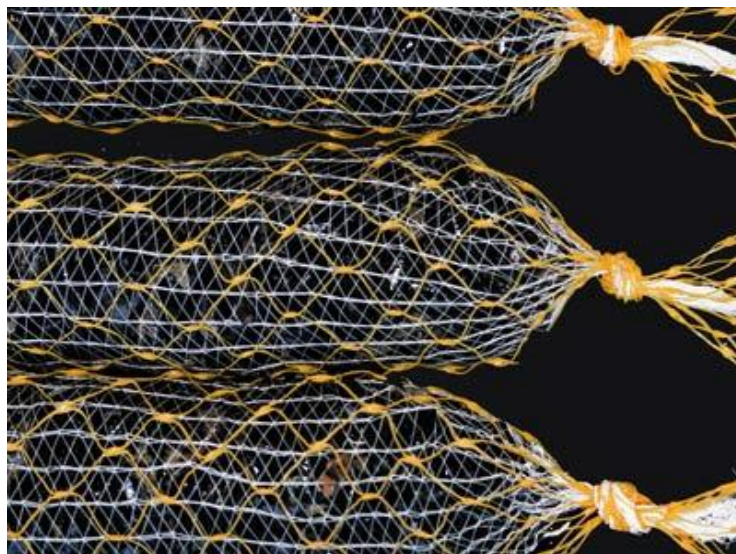


Рисунок 2.29 – Рукава для выращивания мидии



Таблица 2.2 – Линейные размеры мидий и рекомендованные размеры сетных рукавов

Длина мидии, мм	Диаметр трубы, мм	Размер ячеек, мм
Менее 30 мм	60	20
30-45	80-100	40-50
45-70	120-140	50-60

Спат, осевший летом (июль-август), лучше всего пересадить в рукава в апреле-мае следующего года. К этому времени поселение мидий будет состоять из моллюсков длиной от 10 до 20 мм. Их можно рассортировать на две группы: мелкие, т.е. до 10 мм и крупные, т.е. свыше 20 мм. Затем с мидиями работают так же, как и с мидиями предыдущего оседания.

Плотность размещения сетных рукавов: на 100 м хребтины – 180-200 рукавов. В зависимости от начального размера спата, продолжительность выращивания в рукавах составляет от 12 до 24 месяцев. По мере роста мидий, подвязываются дополнительные буи, уравнивающие растущий урожай. За период подращивания погонный вес рукава увеличивается на 6-10 кг.

Расчет годовой производительности фермы: 1 полупогружённой носитель несет 400 рукавов длиной по 5 м. Если начальный вес погонного метра 1,5 кг/м, а конечный (через 24-36 мес.) – 10 кг/м, то увеличение веса мидий через 24-36 месяцев на одном погонном метре составит:  $10 - 1,5 = 8,5$  кг. Производительность носителя (200 м хребтины) за данный период:  $8,5 \times 5 \times 400 = 17000$  кг за 24-36 месяцев.

Производительность носителя можно регулировать, изменяя длину рукава и их общее количество. Однако это вызывает определенные технологические сложности в работе. Длинный рукав становится тяжелым и на его подъем затрачиваются значительные усилия. Увеличение количества рукавов, например, до 450, может оказаться в этом случае более эффективным мероприятием. Однако, на акваториях с высокой динамикой вод, это может привести к соударениям рукавов и опаданию части мидий. Поэтому необходимо опытным путем найти длину и оптимальное расстояние между рукавами.

#### Сбор урожая

В настоящее время мидий выращивают до достижения длины моллюском 5 и более см, на что требуется 24-36 месяцев. Однако товарный размер — это необходимое условие для реализации, но не достаточное. Мидия должна иметь ещё и соответствующий индекс кондиции, характеризующий наполненность моллюска мясом. Индекс максимален перед нерестом и минимален – после нереста. При достижении мидиями товарного размера необходимо проверить индекс кондиции. Но такую проверку проводят на морском хозяйстве регулярно, что позволяет определить наиболее и наименее благоприятные сроки для реализации

мидий. Разумеется, что сроки снятия мидий на реализацию зависят от содержания в них мяса, что в свою очередь зависит от цикла размножения.

Объекты береговой инфраструктуры рядом с рыбоводным участком не предусмотрены.

Товарную мидию поднимают на оборудованное судно, где разбивают скопления в специальной машине и укладывают товарную мидию в ящики, в соответствии с объемом заказа. В таком виде мидию доставляют на причал и далее автотранспортом перевозят в цех переработки, расположенный вдали от рыбоводного участка.

В цеху предусмотрено выполнение следующих технологических операций:

- Передержка моллюсков в замкнутой бассейновой системе, оснащенной системой рециркуляции, фильтрации и аэрации воды.
- Отбор моллюсков из бассейна; взвешивание и расфасовка их в тару.
- Хранение готовой продукции в холодильной камере.
- Погрузка готовой продукции в автофургон.
- Примерный календарь работ на мидийно-устричной ферме.

Количество работающих определяется из следующих соображений: в механизированных хозяйствах один рабочий обрабатывает 40-50 тонн мидий в год. При использовании ручного труда нужно планировать 15 тонн мидий на человека в год.

Приняты наиболее типичные сроки оседания личинок мидий: летом 15 июля – 15 августа; осенью до 15 чисел сентября.

Срок амортизации носителей – 5 лет; судна и обрабатывающих машин – 7 лет.

До товарного размера мидия выращивается в сетчатых рукавах, в которые пересаживается осевшая и подросшая на коллекторе молодь за первый год с начала цикла. Диаметр рукава 60 мм (он натягивается на пластиковую трубку диаметра 60 мм). Мидии «выходят» из рукава на внешнюю поверхность и размещаются снаружи. Через 3-4 месяца мидий снимают, моют и сортируют. Мидии, превышающие 5 см, идут на реализацию в живом виде. Мидий размером 3,0-4,5 см помещают в рукав с ячейей 40 мм (диаметр трубы 80-100 мм). В таких рукавах мидии подращиваются ещё 3-6 месяца.

В течение всего года производится регулярный осмотр и ремонт носителей; изготовление коллекторов, петель и поводков для подвязывания коллекторов; измерение температуры воды; измеряется индекс кондиции (содержание мяса в мидии); слежение за сроками массового нереста и оседания личинок; линейным ростом; по каждому носителю, где нужно, отмечать количество снятых мидий и подвешенных рукавов и коллекторов. В этих же разделах должны быть указаны сроки и результаты технических

осмотров носителей, а также санитарно – бактериологического контроля мидий.

#### Профилактические мероприятия заболеваний

Выращивание моллюсков в открытых акваториях моря может не дать ожидаемого результата по причине возникших в хозяйствах эпизоотий, вызванных различными организмами из числа простейших, гельминтов или ракообразных. Иногда возбудителями болезней становятся вирусы, бактерии или же грибы, для которых высокая скученность моллюсков на искусственных субстратах, слабый водообмен и обилие органики в этих местах создают благоприятные условия для их развития.

Для профилактики проктэкозиса в хозяйствах открытого типа необходимо:

- При выборе района для организации мидийного хозяйства провести тщательное гельминтологическое обследование мидий, гастропод, полихет и рыб – вероятных переносчиков *P. maculatus* в естественных условиях.

- Размещать конструкции, несущие мидий, в местах с минимальным развитием макрофитов (местообитания дополнительных и дефинитивных хозяев паразита) или лишенных их зарослей. Нижние концы коллекторов должны находиться на удалении от дна.

- Размещать штормоустойчивые конструкции-носители мидийных коллекторов в местах с высокой подвижностью водных масс.

- Размещать коллекторы с мидиями на носителях с плотностью, обеспечивающей хорошее перемешивание воды между ними.

- При достижении мидиями длины 30 мм осуществлять ежемесячный паразитологический контроль моллюсков, производить пробное вскрытие мидий по 10-15 экз. с каждых трех метров коллектора с целью выявления партенит.

- При обнаружении проктэцеса на ферме рекомендуется увеличить частоту взятия контрольных проб на ферме в 1,5-2 раза; регулировать плотность размещения коллекторов на носителях; организовать выбраковку ослабленных мидий на коллекторах и сбор опавших на дно мидий. Обнаруженных больных мидий утилизировать в муку. Категорически запрещается выбрасывать подобных моллюсков в море.

Органолептические и физические показатели живых мидий должны соответствовать требованиям и нормам, указанным в табл. 2.3.

Требования к добыче, первичной обработке и транспортированию живых двустворчатых моллюсков на обрабатывающее предприятие.

Способ добычи, первичная обработка моллюсков (подъем коллекторов с моллюсками, отделение их от коллектора, мойка, чистка от обрастаний и других загрязнений) не должны наносить механических повреждений живым двустворчатым моллюском.

Таблица 2.3 – Органолептические и физические показатели живых мидий

Показатель	Характеристика и норма
Внешний вид створок	Поверхность створок чистая, без ила и песка. Створки целые. Для мидий, предназначенных для промышленной переработки, могут быть: - наросты баянусов, мшанок и других обрастаний на поверхности раковины; - незначительные трещины, сколы краев раковины без оголения мантии.
Признаки жизнеспособности	Створки мидий плотно закрыты или немного открыты, но во время прикосновения к ним должны закрыться
Цвет мяса мидий	Желтый разных оттенков, блестящий. Край мантии может быть коричневый.
Консистенция мяса мидий	Пружинистая, студенистая
Состояние межстворчатой жидкости	В количестве, которое покрывает мясо
Запах	Свойственный живым мидиям, без постороннего запаха

Способы обработки, транспортирования, выгрузки моллюсков должны исключать дополнительное загрязнение, снижение качества и сохранять признаки их жизнеспособности.

Транспортное средство, применяемое для доставки моллюсков, должно иметь устройство для стока воды.

При хранении и транспортировании моллюски не должны подвергаться воздействию высокой и низкой температур.

Допускается транспортирование моллюсков без воды в специальных контейнерах насыпью слоем не более 2/3 высоты емкости (высотой слоя моллюсков не более 1 м) при температуре воздуха от 0 до 12 °С.

При повышении температуры воздуха, выше установленной моллюски охлаждаются льдом, льдосолевой смесью.

Каждая партия моллюсков должна доставляться на обрабатывающее предприятие с документом, содержащим следующую информацию:

- наименование производителя (фермы);
- дата съема;
- район съема;
- виды и количество моллюсков;
- продолжительность транспортирования;
- подпись ответственного лица.

Рекомендуемый срок транспортировки и хранения живых мидий к центру очистки или перерабатывающего предприятия, от времени добычи или поднятия коллекторов, не более:

- В ящиках или холщовых мешках без воды: 12 часов – при температуре воздуха от 0 °С до 12 °С; 8 часов – при температуре воздуха свыше 12 °С до 25 °С. При повышении температуры воздуха выше 12 °С мидии живые необходимо транспортировать с охлаждением.

- В холщовых мешках, специальных емкостях или секционных контейнерах в проточной или заменяемой через каждые 2 часа морской чистой воде; 24 часа – при температуре воды от 4 °С до 20 °С.

Промывка и подготовка товарной продукции производится по договору на базе предприятия, имеющего соответствующие технические условия и разрешительную документацию на водоснабжение/водоотведение.

Требования, предъявляемые к очистительным центрам.

Требования к бассейнам и емкостям для выдерживания живых двустворчатых моллюсков:

- оборудование и емкости для выдерживания моллюсков не должны представлять собой источник загрязнения;

- пол и стены очистительных бассейнов должны иметь гладкую, непроницаемую поверхность, легко подвергаться мойке и очистке и быть изготовлены из не коррозионных и нетоксичных материалов;

Конструкция бассейнов должна:

- обеспечивать равномерный проток воды через контейнеры с моллюсками;

- предотвращать возникновение застойных зон и связанной с ними возможности вторичного загрязнения моллюсков.

Необходимый уровень циркуляции воды в бассейнах достигается при соотношении их длины и ширины от 1:10 до 1:4. При значительной длине лотков они устанавливаются с уклоном до 2 % стока воды.

Контейнеры для размещения моллюсков должны быть изготовлены из не коррозионных материалов.

Требования к качеству морской воды, используемой для очистки живых двустворчатых моллюсков.

Район водозабора морской воды, используемой для очистки моллюсков, не должен подвергаться загрязнению промышленными или хозяйственно-бытовыми сточными водами.

Для обеспечения эффективности последующей обработки морской воды она должна содержать не более  $1 \times 1000$  кл/дм<sup>3</sup> бактерий группы кишечных палочек и не более  $1 \times 10000$  кл/см<sup>3</sup> мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

Морская вода после обеззараживания по своим бактериологическим показателям должна соответствовать требованиям ГОСТ 33045-2014.

Очистку моллюсков проводят в чистой морской воде соленостью 15-19 ‰ в течение 24-48 часов. Соленость ниже 10 ‰ и выше 20 ‰ отрицательно влияет на общее физиологическое состояние моллюсков и исключает эффективность процесса очистки в целом.

Температура воды должна быть в пределах 10-20°C. При температуре воды выше 20°C или при резких перепадах между ее значениями в районе выращивания и температурой в бассейнах для очистки у моллюсков возможен массовый вымет половых продуктов.

Уровень растворенного кислорода в морской воде, используемой для очистки моллюсков, не должен быть менее 5 мг/дм<sup>3</sup>.

Обработка морской воды, предназначенной для очистки живых двустворчатых моллюсков. Обеззараживание морской воды проводят с помощью облучения ультрафиолетовыми лучами с длиной волны в диапазоне 200-295 нм, которые обладают максимальным бактерицидным действием. При мутности морской воды выше 85 ppm (частей на миллион) и цветности выше 20 (90-150 ppm) она должна быть подвергнута предварительному отстаиванию или фильтрации для снижения этих показателей до указанного уровня.

Для облучения используют стандартные установки для обеззараживания морской воды, их количество и мощность зависят от объемов воды, необходимых для процесса очистки моллюсков.

Контроль за величиной интенсивности ультрафиолетового излучения бактерицидных ламп осуществляется ежемесячно с помощью обычного бактерицидного ватметра. Лампы, дающие излучение ниже 60 % первоначального уровня, подлежат замене.

#### Требования к режиму выдерживания живых двустворчатых моллюсков

На выдерживание не должны допускаться моллюски с откосами створок, с оголением мантии, с трещинами. Моллюски перед помещением в бассейн должны быть тщательно промыты струей воды из шланга и размещены на решетчатом «ложном дне», приподнятом на 15-20 см от дна бассейна, или в специальных контейнерах. Толщина слоя моллюсков на «ложном дне» или на полках в контейнерах должна быть не более 15 см. При выдерживании моллюсков в многоярусных контейнерах толщина слоя воды над ними должна быть не менее 15 см между секциями и не менее 30 см над верхним слоем моллюсков.

Перед началом процесса очистки моллюсков система должна быть тщательно промыта.

Расстояние между водозабором морской воды и сбросом сточной воды должно быть достаточным, чтобы избежать загрязнения.

Через 12 ч очистки моллюски и дно бассейна должны быть промыты сильной струей воды для удаления ила и выделений моллюсков.

По завершении очистки раковины моллюсков должны быть тщательно обмыты из шланга чистой морской водой. Вода для промывки не должна использоваться повторно.

Контроль за процессом очистки живых двустворчатых моллюсков.

Лаборатория предприятия должна осуществлять следующие микробиологические анализы:

- морской воды, поступающей в очистительные бассейны;

- живых двустворчатых моллюсков до и после выдерживания в воде.

В специальном журнале должны регистрироваться следующие данные:

- дата и количество моллюсков, поступающих для очистки;
- время заполнения и освобождения очистительной системы;
- режим очистки моллюсков;
- результаты микробиологических анализов морской воды и моллюсков.

#### Упаковка

Живые двустворчатые моллюски упаковываются в удовлетворительных гигиенических условиях.

Упаковочный материал или тара:

- не должны передавать посторонние запахи и нарушать органолептическую характеристику живых моллюсков;
- должны быть допущены Госкомсанэпиднадзором России для контакта с пищевыми продуктами;
- должны быть прочными и обеспечивающими защиту продукции от воздействия внешних факторов.

Устрицы должны упаковываться вогнутой раковиной вниз.

Мидии упаковывают в следующую тару:

- ящики деревянные или полимерные многоразовые высотой не больше 20 см и граничной массой продукта 15 кг;
- мешки из холщового полотна, с предельной массой продукта 20 кг, или в специальные емкости, или секционные контейнеры согласно действующим нормативным документам с проточной или заменяемой через каждые 2 часа морской чистой водой при соотношении массы мидий и воды 1:3;
- упаковка из картона и комбинированных материалов, из полимерных материалов с использованием подложек по действующим нормативным документам.

Главное требование к упаковке – это обеспечение безопасной транспортировки и хранения живых моллюсков без изменения их жизнеспособности и качества.

Маркировка партий живых двустворчатых моллюсков.

Маркировка должна выполняться в соответствии с требованиями НД на этикетках, ярлыках, бирках, изготовленных из бумаги, фанеры или другого материала.

Каждое тарное место должно иметь бирку, содержащую следующую информацию:

- страна-изготовитель;
- предприятие-изготовитель;
- вид моллюска (обычное или латинское название);

- дата изготовления: число, месяц, время (ч) окончания технологического процесса;

- сроки и условия хранения.

Нанесенная информация должна легко читаться, быть несмываемой, обозначения легко расшифровываться.

Хранение и транспортирование упакованных живых двустворчатых моллюсков.

Помещения для хранения моллюсков должны обеспечивать температуру, которая не оказывает отрицательного воздействия на их качество и жизнестойкость.

Упаковка не должна соприкасаться с полом хранилища и должна помещаться на чистый стеллаж.

К транспортным средствам, используемым для перевозки партий моллюсков, предъявляются следующие требования:

- внутренние стены, которые могут соприкасаться с живыми моллюсками, должны быть сделаны из нержавеющей стали, быть гладкими и легко очищаться;

- моллюски не должны перевозиться вместе с другой продукцией, которая может их загрязнить.

Лед, используемый при перевозке партий живых моллюсков, должен быть изготовлен из питьевой или чистой морской воды.

Рекомендуемый срок хранения живых мидий после очистки, от времени упаковки, не более:

- 72 часа – при температуре от 0 °С до 8 °С;
- 24 часа – при температуре выше 8 °С до 16 °С;
- 12 часов – при температуре выше 16 °С до 25 °С.

Во время транспортировки и хранения мидии живые должны быть защищены от солнечных лучей и атмосферных осадков.

Мешки с продуктом при транспортировке без воды размещают таким образом, чтобы избежать механического повреждения мидий живых.

Мидии живые после того, как они упакованы, не должны повторно погружаться в воду или опрыскиваться водой.

Производитель вправе устанавливать иной срок годности, в течение которого мидии живые соответствуют обязательным параметрам безопасности и качества, установленным нормативными требованиями, при согласовании этого срока в установленном порядке.



### 3 АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Одним из принципов проведения ОВОС является принцип альтернативности, согласно которому необходимо рассмотрение иных вариантов достижения планируемого хозяйственного результата.

Целью намечаемой хозяйственной деятельности, рассматриваемой в настоящем проекте, является обеспечение потребности населения рыбной продукцией и мидиями и их реализации на внутреннем рынке на основе товарного рыбоводства и выращивания марикультуры.

Для достижения цели намечаемой хозяйственной деятельности рассматриваются следующие альтернативными варианты.

**Вариант 1** – Установка садкового комплекса на другом РВУ.

Установка СК на другом рыбоводном участке приведет к:

- ухудшению санитарного состояния и гидрохимического режима акватории в зоне установки при неудовлетворительных геологических, гидрогеологических и метеорологических параметрах;
- необходимость осуществления очистки донных отложений в случае высокой трофности вод;
- невыгодному географическому расположению, что будет препятствием для доставки исходного сырья, вывоза продукта и отходов производства и потребления и т.п.).

Таким образом, установка СК на другой РВУ приведет к значительному удорожанию проекта, т.е. будет экономически нецелесообразно.

**Вариант 2** – «Нулевой вариант» (отказ от деятельности).

При реализации «нулевого» варианта, воздействия на окружающую среду оказываться не будет в связи с отсутствием деятельности на объекте.

Отказ от деятельности, с одной стороны, позволит не приносить на территорию риски дополнительного воздействия на окружающую среду. С другой стороны, выбор этого варианта означает:

- отказ от создания новых рабочих мест, сокращение существующих;
- снижение стимулов для экономического развития региона.

Таким образом, «нулевой вариант» (отказ от деятельности) не имеет серьёзных аргументов в пользу его реализации.

В таблице 3.1 проведен сравнительный анализ возможных видов воздействий на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам.

Изменение показателей при реализации каждого из альтернативных вариантов планируемой деятельности оценивалось по шкале от «положительный эффект» до «отсутствие положительного эффекта».




Таким образом, исходя из приведенной сравнительной характеристики, вариант 1 – установка рыбоводного комплекса по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий на РВУ Восточный рукав

шубы Ура («Шалим») является приоритетным вариантом реализации планируемой хозяйственной деятельности. При его реализации трансформация основных компонентов окружающей среды незначительна, а по производственно-экономическим и социальным показателям обладает положительным эффектом.

Таблица 3.1 – Сравнительная характеристика вариантов реализации планируемой хозяйственной деятельности и отказа от нее

Показатель	Вариант 1 Установка рыбоводного комплекса по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий на РВУ Восточный рукав шубы Ура («Шалим»)	Вариант 2 Установка рыбоводного комплекса по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий на другом РВУ	Вариант 3 Отказ от реализации планируемой хозяйственной деятельности
Атмосферный воздух	Воздействие среднее	Воздействие среднее	Воздействие отсутствует
Поверхностные воды	Воздействие среднее	Воздействие среднее	Воздействие отсутствует
Подземные воды	Воздействие отсутствует	Воздействие отсутствует	Воздействие отсутствует
Почвы	Воздействие отсутствует	Воздействие отсутствует	Воздействие отсутствует
Растительный и животный мир	Воздействие среднее	Воздействие среднее	Воздействие отсутствует
Шумовое воздействие	Воздействие среднее	Воздействие среднее	Воздействие отсутствует
Соответствие функциональному использованию территории	Соответствует	Соответствует	Соответствует
Социальная сфера	Высокий эффект	Высокий эффект	Эффект отсутствует
Производственно-экономический потенциал	Высокий	Средний	Эффект отсутствует
Трансграничное воздействие	Воздействие отсутствует	Воздействие отсутствует	Воздействие отсутствует
Упущенная выгода	Отсутствует	Присутствует	Присутствует

Условные обозначения

-  - положительный эффект либо отрицательное воздействие отсутствует
-  - отрицательное воздействие средней значимости
-  - значительное отрицательное воздействие либо отсутствие положительного эффекта

Негативное воздействие от рассматриваемого объекта на окружающую среду и здоровье человека будет минимальным.

## **4. ОБЗОР ПРИМЕНИМЫХ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Подготовка документации для реализации намечаемой деятельности осуществляется на основе действующих законодательных и нормативных актов Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, международных договоров, соглашений и других государственных документов, регулирующих деятельность компаний в области природопользования и охраны окружающей среды, а также стандартов компаний-инвесторов, разработанных и утвержденных в установленном порядке.

### **4.1 Требования применимых международных норм**

Среди основных международных соглашений в области охраны окружающей среды следует выделить Конвенцию об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте ООН. Экономический и Социальный Совет. Европейская экономическая комиссия. Финляндия. 25.02. - 01.03.91. Подписана Правительством СССР 06.07.91, период действия с 06.07.91. Подтверждено Правительством РФ от 13.01.92 N Н-Ш 1, ГП МИД РФ.

Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте ООН включает следующие основные положения:

- сторона происхождения обеспечивает уведомление затрагиваемых сторон о планируемом виде деятельности, который может оказывать значительное вредное трансграничное воздействие;
- сторона происхождения предоставляет общественности в районах, которые, по всей вероятности, будут затронуты, возможность принять участие в соответствующих процедурах оценки воздействия планируемой деятельности на окружающую среду и обеспечивает, чтобы данная возможность, предоставляемая общественности затрагиваемой стороны, была равноценна возможности, предоставляемой общественности Стороны происхождения.

Документация об оценке воздействия на окружающую среду в соответствии с Конвенцией об оценке воздействия на окружающую среду должна содержать следующую информацию:

- описание планируемой деятельности и ее цели;
- описание, при необходимости, разумных альтернатив;
- описание тех элементов окружающей среды, вероятно, будут существенно затронуты планируемой деятельностью;
- описание возможных видов воздействия на окружающую среду и оценка их масштабов;

- описание природоохранных мер на минимизацию вредное воздействие на окружающую среду;
- конкретное указание на методы прогнозирования и лежащие в их основе исходные положения, а также соответствующие используемые данные об окружающей среде;
- выявление пробелов в знаниях и неопределенностей, которые были обнаружены при подготовке требуемой информации;
- при необходимости, краткое содержание программ мониторинга и управления и всех планов послепроектного анализа;
- резюме нетехнического характера.

Россия является участницей 24 многосторонних организаций, в сферу деятельности которых входит сотрудничество в области рыбного хозяйства, и 62 межправительственных соглашений по рыбному хозяйству с 36 странами мира.

Российская Федерация является участницей ряда международных конвенций, ставящих своей целью сохранение и оптимальное использование рыбных ресурсов странами-участниками (Конвенция «О будущем многостороннем сотрудничестве в области рыболовства в северо-западной части Атлантического океана (НАФО)» от 21.10.1977 г.; Конвенция «О рыболовстве в серево-восточной части Атлантического океана (НЕАФК) от 18.11.1980 г.; Конвенция «О сохранении морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ) от 20.05.1980 г.) и другие.

## **4.2. Требования законодательства и технических норм Российской Федерации**

### **4.2.1. Охрана атмосферного воздуха**

Основным документом, регламентирующим использование и охрану атмосферного воздуха и регулирующим воздействие хозяйственной и иной деятельности на него, является Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «*Об охране атмосферного воздуха*».

Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха и направлен на реализацию конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии.

В целях предупреждения вредного воздействия на атмосферный воздух в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, устанавливаются обязательные для соблюдения при осуществлении хозяйственной и иной деятельности требования охраны атмосферного воздуха, в том числе к работам, услугам и соответствующим методам контроля, а также ограничения и условия осуществления хозяйственной и иной деятельности, оказывающей вредное воздействие на атмосферный воздух (ст. 15).

Статья 30 указанного закона определяет обязанности граждан, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, имеющих стационарные и передвижные источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания", утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N 2, устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений.

Постановление Правительства РФ № 913 от 13.09.2016 г. «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» устанавливает нормативы платы за вредное воздействие на окружающую среду. Постановление Правительства РФ №274 от 01.03.2022 г. «О применении в 2022 году ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду» устанавливает дополнительный повышающий коэффициент 1,19 к ставкам платы установленных на 2018 г.

#### **4.2.2. Охрана водных объектов**

В соответствии с Федеральным Законом от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биоресурсов» размещение рыбохозяйственных предприятий на водных объектах предусматривается путем формирования целевых рыбопромысловых участков (далее – РПУ) для осуществления следующих видов деятельности: промышленного рыболовства, товарного рыбоводства и организации любительского и спортивного рыболовства. Законом предусмотрено также и одновременное использование РПУ для нескольких целей.

Федеральным законом № 166-ФЗ установлены требования по формированию и ведению перечня РПУ и последующему предоставлению включенных в перечень РПУ хозяйствующим субъектам по результатам конкурса путем заключения с ними договора на право осуществления того или иного вида рыбохозяйственной деятельности в соответствии с целевым назначением РПУ.

При этом Федеральным законом №166-ФЗ предусмотрено осуществление использования рыбопромыслового участка в соответствии с законодательством о водных биоресурсах и водным законодательством, а использование земельных участков для целей рыбоводства осуществляется в соответствии с водным (*Водный кодекс РФ* от 03.06.2006 № 74-ФЗ) и земельным законодательством (*Закон РФ от 21.02.1992 г. № 2395-1 «О недрах»*).

Использование и охрану водных ресурсов и воздействия на водные объекты регулирует *Водный кодекс РФ* от 03.06.2006 № 74-ФЗ. Водный кодекс распространяется на поверхностные водные объекты, внутренние

морские воды, территориальное море и подземные водные объекты, а также Федеральный закон "Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 02.07.2013 № 148-ФЗ.

Все работы в водных объектах должны осуществляться в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды. Запрещается эксплуатация судов и других плавучих средств, допустивших загрязнение с судов нефтью, вредными веществами, сточными водами или мусором, либо не принявших необходимые меры по предотвращению такого загрязнения водных объектов. Показатели очистки сточных вод должны соответствовать требованиям конвенции МАРПОЛ 73/78.

Федеральный закон от 31.07.1998 № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» устанавливает статус и правовой режим внутренних морских вод, территориального моря и прилегающей зоны Российской Федерации, а также основные принципы охраны морской среды и рационального использования природных ресурсов.

Требования по рациональному использованию природных ресурсов и охране морской среды при разведке и геологическом изучении минеральных ресурсов в целях исследования нефтегазоносности районов континентального шельфа Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации установлены Федеральным законом от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» и Федеральным законом от 17.12.1998 № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации».

Федеральный закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» выступает в качестве основного правового акта, регулирующего отношения, возникающие в области сохранения водных биоресурсов.

В соответствии с Законом (от 20.12.2004 № 166-ФЗ) при осуществлении производственной деятельности должны применяться меры по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания. Производство намечаемой деятельности согласовывается с федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства.

Все виды хозяйственной и иной деятельности во внутренних морских водах и в территориальном море могут осуществляться только при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы, проводимой за счет пользователя природными ресурсами внутренних морских вод и территориального моря.

Аналогичные требования по рациональному использованию природных ресурсов и охране морской среды при разведке и геологическом изучении минеральных ресурсов в целях исследования нефтегазоносности районов континентального шельфа Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации установлены

Федеральным законом от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» и Федеральным законом от 17.12.1998 № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации».

Весьма значимыми с позиции конкретизации положений, изложенных в федеральных законах, являются документы:

- Постановление Правительства РФ от 03.10.2000 № 748 «Об утверждении пределов допустимых концентраций и условий сброса вредных веществ в исключительной зоне РФ».

- Международные конвенции, принятые международным сообществом, также играют роль в охране окружающей среды и природных ресурсов, в том числе и в прибрежной зоне России. Многие из них ратифицированы РФ и реализуются.

- Федеральный закон "Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 02.07.2013 № 148-ФЗ.

#### **4.2.3. Водные биоресурсы**

Федеральный закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» выступает в качестве основного правового акта, регулирующего отношения, возникающие в области сохранения водных биоресурсов.

В соответствии с Законом (от 20.12.2004 № 166-ФЗ) при осуществлении производственной деятельности должны применяться меры по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания. Производство намечаемой деятельности согласовывается с федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства.

Требования к охране морских биоресурсов установлены также Федеральными законами: «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» (от 31.07.1998 № 155-ФЗ), «О континентальном шельфе Российской Федерации» (от 30.11.1995 № 187-ФЗ) и «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации» (от 17.12.1998 № 191-ФЗ).

Под «морскими биоресурсами» следует понимать водные биологические ресурсы, обитающие во внутреннем море РФ, территориальном море РФ, в исключительной экономической зоне РФ, на континентальном шельфе РФ и в Открытом море.

Федеральный закон «О животном мире» (от 24.04.1995 № 52-ФЗ) устанавливает требования по сохранению среды обитания объектов животного мира (ст. 22). Любая деятельность, оказывающая влияние на среду обитания животных, должна осуществляться с соблюдением требований охраны животного мира. Независимо от организации и видов особо охраняемых территорий в целях охраны мест обитания редких видов животных выделяются специальные защитные участки территорий и

акваторий, имеющие местное значение. На таких участках запрещаются или ограничиваются отдельные виды хозяйственной деятельности.

Не допускаются действия, которые могут привести к гибели или сокращению численности, или среды обитания редких видов (ст. 24).

Статьи 55-56 Закона (от 24.04.1995 № 52-ФЗ) предусматривают ответственность за нарушение законодательства в сфере использования и охраны животного мира.

Исчисление размеров взыскания за ущерб, причиненный водным биологическим ресурсам, производится на основании постановления Правительства РФ от 03.11.2018 №1321 *«Об утверждении такс для исчисления размера ущерба, причиненного водным биологическим ресурсам»*

Постановление Правительства РФ от 29.04.2013 № 380 *«Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания»* определяет меры по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, применяемые при осуществлении деятельности, оказывающей прямое или косвенное воздействие на биоресурсы и среду их обитания, а также порядок их осуществления.

Постановление Правительства РФ от 30.04.2013 № 384 *«О согласовании Федеральным агентством по рыболовству строительства и реконструкции объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания»* устанавливает правила согласования Федеральным агентством по рыболовству любого вида деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания.

#### **4.2.4. Обращение с отходами**

Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ *«Об отходах производства и потребления»* определяет основы регулирования правоотношений в области обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду, а также устанавливает общие и специальные требования при обращении с отходами.

Статья 2 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ *«О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»* устанавливает требования по контролю санитарно-эпидемиологического благополучия населения, включающие государственную регистрацию отходов производства и потребления. Отходы производства и потребления подлежат сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению. Условия и способы обращения с отходами должны быть безопасными для здоровья населения и среды обитания и должны



осуществляться в соответствии с санитарными правилами и иными нормативными правовыми актами РФ (ст. 22).

Требования к размещению/захоронению отходов на континентальном шельфе Российской Федерации определены в Федеральном законе от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации».

Захоронение отходов и других материалов на континентальном шельфе допускается только при обеспечении надежной локализации захороненных отходов и других материалов.

#### **4.2.5. Предупреждение и ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов**

Основными нормативными документами в РФ в области предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов являются:

- Федеральный закон от 11.11.1994 г. №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» направлен на повышение защиты населения от чрезвычайных ситуаций путем его своевременного оповещения и оперативного информирования о чрезвычайных ситуациях, а также путем улучшения подготовки населения к действиям в чрезвычайных ситуациях.

- Постановлением Правительства Российской Федерации от 23.06.2009 № 607 «О присоединении Российской Федерации к Международной конвенции по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству 1990 года»;

- Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций». Порядок организации и ее функционирования определен Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.05.2005 № 335 Положение «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

- Постановление Правительства РФ от 30.12.2020 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».

- Приказ Минтранса РФ от 06.05.2019 № 157 «Положения о функциональной подсистеме организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов и объектов независимо от их ведомственной и национальной принадлежности»

Обеспечение проведения аварийно-спасательных работ на море в целях оказания помощи людям и судам, терпящим бедствие и проведения неотложных судоподъемных, подводно-технических и других работ,

ликвидации аварийных разливов нефти, нефтепродуктов и других вредных химических веществ в море осуществляется в соответствии с Положением «Об организации аварийно-спасательного обеспечения на морском транспорте», утвержденным приказом Минтранса России от 7 июня 1999 г. № 32.

В соответствии с международными обязательствами РФ, а также с нормами Российского законодательства порядок передачи информации об аварийных и чрезвычайных ситуациях, которые оказали, оказывают или могут оказать негативное воздействие на окружающую природную среду, производится в соответствии с *Порядком предоставления юридическими лицами независимо от их организационно-правовой формы и физическими лицами, осуществляющими сбор информации о состоянии окружающей среды и ее загрязнения, в Федеральную службу по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды указанной информации, а также информации о ЧС техногенного характера, которые оказали, оказывают и (или) могут оказать негативное воздействие на окружающую среду*, утвержденным приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30.07.2020 №509, и Инструкцией Минприроды РФ от 12.05.1994 г., Роскомрыболовства от 17.05.1994 г., Минтранса РФ от 25.05.1994 г. «О порядке передачи сообщений о загрязнении морской среды».

Постановление Правительства РФ от 30.12.2020 № 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» утверждает Правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне России.

Правила устанавливают требования к содержанию плана предупреждения и ликвидации разливов, порядок уведомления о его утверждении, порядок оповещения органов власти о факте разлива, порядок привлечения дополнительных сил и средств единой госсистемы предупреждения и ликвидации ЧС для ликвидации разливов.

#### **4.2.6. Организация производственного экологического контроля и мониторинга**

В качестве обратной связи между осуществленными мероприятиями по уменьшению воздействий на окружающую среду и социально-экономические условия в проектных документах необходимо разрабатывать программу производственного экологического контроля и экологического мониторинга.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2001 № 7-ФЗ) определяет общее понятие контроля в области охраны окружающей

среды (экологического контроля) как «систему мер, направленную на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды». Этот же закон устанавливает понятие мониторинга окружающей среды (экологического мониторинга), как «комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды».

Согласно Федерального закона от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «*О континентальном шельфе Российской Федерации*» (с изменениями и дополнениями) лицензия на недропользование и ее неотъемлемые составные части содержат сведения об условиях экологического и гидрометеорологического обеспечения пользования участками и о мерах по такому обеспечению, включая организацию мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды.

Согласно требованиям приказа Минприроды России № 999 от 1.12.2020 (приложение) материалы по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности должны включать «предложения по мероприятиям производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды». Статья 4.4 (и) приказа Минприроды России № 999 от 1.12.2020 обязывает проводить разработку предложений по мероприятиям программы производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды с учетом этапов подготовки и реализации, планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.

В Постановлении Правительства РФ от 09.08.2013 № «*О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)*» определены требования по организации, взаимодействию и проведению государственного экологического мониторинга.

Согласно Постановления Правительства РФ от 10.04.2007 № 219 «*Об утверждении положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов*», экологический мониторинг проводится силами организаций - природопользователей.

Обязательность проведения производственного экологического контроля устанавливается в санитарных правилах СП 1.1.1058-01 «*Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий*».

Требования к содержанию программы производственного экологического контроля, а также порядок и сроки представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля закреплены в приказе Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18 февраля 2022 г. N 109 *«Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля»*.

#### **4.3. Заключение по соответствию законодательно-нормативным требованиям**

Оценка воздействия намечаемой деятельности выполнена с учетом законодательных и нормативных требований, установленных международными договорами и соглашениями, Конституцией Российской Федерации, федеральными законодательными и подзаконными актами, законодательными актами соседних субъектов Российской Федерации, а также иной нормативно-технической документацией.

## 5. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

### 5.1 Общие принципы ОВОС

При выполнении ОВОС разработчики руководствовались как российскими методическими рекомендациями, инструкциями и пособиями, по экологической оценке, оценке рисков здоровью населения, так и международными директивами, в основе которых лежат следующие основные принципы:

- Принцип презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной или иной деятельности.
- Принцип обязательности проведения государственной экологической экспертизы. Материалы ОВОС намечаемой хозяйственной и иной деятельности, являющейся объектом экологической экспертизы, входят в состав документации, представляемой на экспертизу.
- Принцип предупреждения. Недопущение (предупреждение) возможных неблагоприятных воздействий на окружающую среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий в случае реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности.
- Принцип вариантности. Оценка альтернативных вариантов строительства или хозяйственной деятельности.
- Принцип ответственности. Заказчик (инициатор) деятельности ответственен за последствия реализации проектных решений. Заказчик (исполнитель) выявляет, анализирует и учитывает экологические и иные связанные с ними последствия всех рассмотренных альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности, а также "нулевого варианта" (отказ от деятельности).
- Принцип гласности. Участие общественных организаций (объединений), учета общественного мнения при проведении экологической экспертизы. Обеспечение участия общественности в подготовке и обсуждении материалов по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности, являющейся объектом экологической экспертизы как неотъемлемой части процесса проведения оценки воздействия на окружающую среду.
- Принцип научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы. Материалы по оценке воздействия на окружающую среду должны быть научно обоснованы, достоверны и отражать результаты исследований, выполненных с учетом взаимосвязи различных экологических, а также социальных и экономических факторов.
- Принцип достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу. Заказчик обязан предоставить всем участникам процесса оценки воздействия на окружающую среду возможность своевременного получения полной и достоверной информации.

- Принцип мониторинга воздействия реализации проекта на окружающую среду. Результаты оценки воздействия на окружающую среду служат основой для проведения мониторинга, послепроектного анализа и экологического контроля за реализацией намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

- Принцип учета трансграничного воздействия. В том случае, если намечаемая хозяйственная и иная деятельность может иметь трансграничное воздействие, проведение исследований и подготовка материалов по оценке воздействия на окружающую среду осуществляются с учетом положений Конвенции ЕЭК ООН об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте.

## **5.2 Методические приемы**

Для прогнозной оценки воздействия на окружающую среду использованы методы системного анализа и математического моделирования:

- метод аналоговых оценок и сравнение с универсальными стандартами;

- метод экспертных оценок для оценки воздействий, не поддающихся непосредственному измерению;

- «метод списка» и «метод матриц» для выявления значимых воздействий;

- метод причинно-следственных связей для анализа непрямых воздействий;

- методы оценки рисков (метод индивидуальных оценок, метод средних величин, метод процентов, анализ линейных трендов, метод оценки статистической вероятности);

- метод математического моделирования на основе автокорреляционного, корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов;

- расчетные методы определения прогнозируемых выбросов, сбросов и норм образования отходов.

### **5.2.1 Воздействие на компоненты окружающей среды**

Согласно «Методологическим аспектам оценки воздействия на природную и социально-экономическую среду» [251] оценка воздействия деятельности ООО «Русское море – Аквакультура» по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий на рыбноводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим») на окружающую среду рассматриваются следующие важнейшие экологические системы и компоненты природной среды:

- атмосферный воздух;

- морская среда;
- водные биоресурсы;
- образование отходов;
- геологическая среда и донные осадки;
- физические воздействия;
- особо охраняемые природные территории.

В разделе 8 настоящего ОВОС дается оценка *остаточного воздействия* от принятого воздействия в процессе выращивания атлантического лосося, радужной форели и мидий на рыбоводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим»).

Рассматриваются следующие виды воздействия:

1) Прямое воздействие – воздействие, напрямую связанное с операцией по реализации проекта и являющееся результатом взаимодействия между рабочей операцией и принимающей средой (например, между сбросом сточных вод и качеством водорецептора);

2) Косвенное воздействие – воздействие, связанное с опосредованными изменениями природной среды, являющееся результатом других разработок или рабочих операций, стимулом которых является первоначальная разработка

Значимость остаточных воздействий оценивалась, основываясь на:

- возможности воздействия;
- последствию воздействия.

Оценка происходила по локальному, ограниченному, местному и региональному уровню воздействия. Особое внимание при оценке воздействий уделяется локальному и ограниченному уровням воздействия. Так же уделяется внимание уязвимым ресурсам (например, виды, занесенные в Красную Книгу).

*Локальное воздействие* – воздействия, оказывающие влияние на компоненты природной среды, ограниченные рамками территории (акватории) непосредственного размещения объекта или незначительно превышающими его по площади (до 1 км<sup>2</sup>), оказывающие влияние на элементарные природно-территориальные комплексы на суше на уровне фаций или урочищ.

*Ограниченное воздействие* – воздействия, оказывающие влияние на компоненты природной среды на территории (акватории) до 10 км<sup>2</sup>, оказывающие влияние на природно-территориальные комплексы на суше на уровне групп урочищ или местности.

*Местное (территориальное) воздействие* – воздействия, оказывающие влияние на компоненты природной среды на территории (акватории) до 100 км<sup>2</sup>, оказывающие влияние на природно-территориальные комплексы на суше на уровне ландшафта.

*Региональное воздействие* – воздействия, оказывающие влияние на компоненты природной среды в региональном масштабе на территории

(акватории) более 100 км<sup>2</sup>, оказывающие влияние на природно-территориальные комплексы на суше на уровне ландшафтных округов или провинции.

Значимость антропогенных нарушений природной среды на всех уровнях оценивается по следующим параметрам:

- пространственный масштаб;
- временной масштаб;
- интенсивность.

Сопоставление значений степени воздействия по каждому параметру оценивается по бальной системе по разработанным критериям.

Определение пространственного масштаба воздействий проводится на анализе технических решений, математического моделирования, или на основании экспертных оценок.

Определение временного масштаба воздействий на отдельные компоненты природной среды, определяется на основании технического анализа, аналитических (модельных) оценок или экспертных оценок.

Шкала интенсивности определяется на основе экологически-токсикологических учений.

Так, для определения степени опасности загрязнения атмосферного воздуха применяется нормативный подход, основанный на сравнении рассчитанных концентраций ЗВ в приземном слое атмосферы с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) населенных мест.

Исходными данными для проведения математического моделирования уровня загрязнения атмосферы являются количественные и качественные характеристики максимальных выбросов загрязняющих веществ; геометрические параметры источников выбросов; метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы.

Расчеты мощности выделения (г/с, т/период) ЗВ выполнены в соответствии с требованиями нормативных документов Российской Федерации — отраслевых методик по расчету выбросов от различного оборудования и технологических процессов.

Воздействие на компоненты окружающей среды рассматривается как для подготовительного (установка садков), так и для основного (эксплуатация) этапов намечаемой деятельности.

### **5.2.2 Воздействие на социальную сферу**

Оценка воздействия – это процесс прогнозирования возможных будущих социальных и экономических последствий намечаемой деятельности и управления ею путем разработки проекта, а также через процедуры смягчения или компенсирования так, чтобы все возможные негативные последствия были сведены к минимуму, а положительные результаты – усилены. В данном случае оценка воздействия на социально –



экономическую среду – это инструмент для определения и оценки потенциальных воздействий деятельности ООО «Русское море – Аквакультура» на местные сообщества и общество в целом, и, путем объединения с проектными решениями инструмент для разработки соответствующих мер по смягчению воздействий.

Скрининг связанных с проектом воздействий на социально-экономическую среду, которые потенциально могут затронуть заинтересованные стороны, базируется на:

- опыте других проектов;
- техническом описании проекта;
- процессе консультаций;
- фоновых данных и отчетах;
- тех потенциальных воздействиях, которые берутся из опыта проектов, ранее реализовавшихся в данном регионе.

Компоненты социально-экономической среды, рассматриваемые в ходе оценки воздействия (раздел 9 настоящего ОВОС):

- Трудовая занятость;
- Экономическое развитие территории;
- Здоровье населения;
- Промышленное рыболовство;
- Образование и научно - техническая сфера;
- Коммерческое судоходство;
- Доходы и уровень жизни населения;
- Наземный, воздушный и морской транспорт;
- Отношения с населением и внутренняя миграция;
- Землепользование;
- Инфляция;
- Рекреационные ресурсы;
- Внешнеэкономическая деятельность;
- Памятники истории и культуры;
- Инвестиционная деятельность.

Социальные условия жизни населения определяются демографической нагрузкой на территорию, наличием и степенью благоустройства жилого фонда селитебных районов, уровнем загрязнения компонентов окружающей среды (воздуха, воды, территории), доступностью рекреационных зон и учреждений для отдыха и лечения, качеством продуктов питания, формой медицинского обслуживания и другими характеристиками.

### **5.2.3 Кумулятивные эффекты, трансграничные воздействия, аварийные ситуации**

***Кумулятивные воздействия.*** Воздействия, возникающие в результате постоянно возрастающих изменений, вызванных, в свою очередь, другими

прошлыми, настоящими или обоснованно предсказуемыми действиями, сопровождающими реализацию проекта. При оценке потенциальных кумулятивных воздействий, также учитывается воздействие других проектов, которое в сочетании с настоящим проектом может привести к более масштабным и значительным воздействиям.

Оценка косвенных и кумулятивных воздействий и взаимодействия различных воздействий не рассматривалась в качестве отдельной стадии процесса ОВОС. Оценка данных видов воздействия является интегрированной частью всех стадий процесса ОВОС.

В соответствии с Международным стандартом ISO 17776 процесс проведения *анализа аварийных ситуаций (анализ риска)* включает следующие основные этапы (раздел 10 настоящего ОВОС):

- определение (скрининг) опасных процессов;
- оценка риска;
- предложения по устранению или уменьшению степени риска.

Основные задачи этапа идентификации опасностей состоят в выявлении и четком описании всех производственных объектов (процессов), как потенциальных источников опасностей, прогнозе сценариев возникновения аварийных ситуаций и ликвидации их последствий.

По типу деятельности потенциально опасные объекты и производства делятся на:

- стационарные объекты и производства с ограниченной площадью;
- передвижные объекты и производства.

Для определения списка опасных объектов (процессов) ISO 17776 предлагает использовать несколько методов:

- опыт/заключение специалистов (экспертный метод);
- структурный анализ.

Идентификация опасностей завершается выборочными действиями. В качестве вариантов может быть:

- решение прекратить дальнейший анализ ввиду незначительности опасностей или достаточности полученных предварительных оценок по отдельным источникам воздействия;
- решение о проведении более детального анализа опасностей и оценки риска;
- выработка предварительных рекомендаций по уменьшению опасностей.

**Трансграничные воздействия** могут оказываться на:

- 1) Атмосферный воздух – перенос загрязняющих веществ в атмосферном воздухе;
- 2) Почвы – выпадения загрязняющих веществ из атмосферы при трансграничном переносе ЗВ в атмосферном воздухе;
- 3) Поверхностные воды – перенос загрязняющих веществ с поверхностными водами (река, если она пересекает границу и озеро, если граница проходит по акватории озера)

4) Морские воды – перенос загрязняющих веществ с морскими водами;

5) Растительность – возможное воздействие на растительность соседней страны при выпадении кислотных дождей, образующихся из-за трансграничного переноса ЗВ в атмосферном воздухе;

6) Млекопитающие, орнитофауна и ихтиофауна – при сильном воздействии проекта на мигрирующие виды, при условии, что пути миграции проходят по другим странам;

7) Особо-охраняемые природные территории и национальные парки – возможное воздействие на природную среду на суше и море

Процесс оценки трансграничных воздействий состоит из нескольких этапов:

Этап 1. Скрининг. Из матриц интегральной оценки воздействий, для рутинных и аварийных ситуаций, используя пространственный масштаб воздействия, выбираются компоненты природной среды зоны, воздействия на которые выходят за границы государства;

Этап 2. Площадь воздействия. Из общей площади воздействия вычленяется площадь, расположенная на территории другого государства;

Этап 3. Время воздействия. Для рутинных операций, время воздействия будет постоянным (например, на период эксплуатации). Для аварий, необходимо определить период времени, в течение которого будет проявляться воздействие на территории соседнего государства (например, повышенные концентрации ЗВ в атмосферном воздухе на территории соседнего государства будут отмечаться не на всем протяжении аварии и ликвидации ее последствий);

Этап 4. Балл интенсивности воздействия на каждый выбранный элемент природной среды. Этот балл может не совпадать с баллом интенсивности воздействия по всей площади воздействия. Например, при аварии с выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух средневзвешенная концентрация по площади воздействия одного из ЗВ составило 7 ПДК (3 балла по шкале интенсивности), а для площади воздействия на территории соседнего государства 1.5 ПДК, что составляет 2 балла по шкале интенсивности;

Этап 5. Пространственный и временной масштаб трансграничного воздействия и его интенсивность. Получаем комплексную (интегральную) оценку воздействия на тот или иной элемент природной среды при трансграничном воздействии или получаем комплексную (интегральную) оценку воздействия источника на все компоненты природной среды соседнего государства. Эти интегральные оценки можно применять при сравнении альтернативных вариантов.

### 5.3 Обсуждение с общественностью

Главной целью участия общественности в процессе ОВОС является предоставление информации о намечаемой деятельности и последствиях, которые может повлечь реализация данной деятельности. Обязательная доступность информации для заинтересованной общественности является требованием законодательства Российской Федерации. Выявление интересов и мнения населения является основополагающим принципом международных подходов к оценке экологического и социально-экономического воздействия.

Для организации процесса общественного участия в процедуре ОВОС использовали следующие методы:

- информирование через местные газеты, радио и телевидение;
- опросы и анкетирование населения об отношении к эксплуатируемому объекту и значимых воздействиях;
- встречи с общественностью;
- технические совещания и круглые столы по обсуждению эксплуатации объекта технического задания на ОВОС;
- предоставление технического задания и предварительных материалов ОВОС для ознакомления через библиотеки;
- общественные слушания.

### 5.4 Ранжирование воздействий

Ранжирование воздействий по каждому компоненту окружающей среды и социально-экономическим условиям произведено на основе методических приемов, описанных в главе 5.2, в главах 8-10.

В таблице 5.1 представлена шкала оценки пространственного масштаба (площади) воздействия.

Таблица 5.1 – Шкала оценки пространственного масштаба (площади) воздействия.

Градации	Пространственные границы воздействия* (км <sup>2</sup> или км)		Балл
Локальное воздействие	площадь воздействия до 1 км <sup>2</sup>	воздействие на удалении до 100 м от линейного объекта	1
Ограниченное воздействие	площадь воздействия до 10 км <sup>2</sup>	воздействие на удалении до 1 км от линейного объекта	2
Местное (территориальное) воздействие	площадь воздействия от 10 до 100 км <sup>2</sup>	воздействие на удалении от 1 до 10 км от линейного объекта	3
Региональное воздействие	площадь воздействия более 100 км <sup>2</sup>	воздействие на удалении более 10 км от линейного объекта	4

\*Примечание: для линейных объектов преимущественно используются площадные границы, при невозможности оценить площадь воздействия используются линейная удаленность

В таблице 5.2 представлена шкала оценки временного воздействия.

Таблица 5.2 – Шкала оценки временного воздействия

Градация	Временной масштаб воздействия	Балл
Кратковременное воздействие	Воздействие наблюдается до 3 месяцев	1
Воздействие средней продолжительности	Воздействие наблюдается от 3 месяцев до 1 года	2
Продолжительное воздействие	Воздействия наблюдается от 1 до 3 лет	3
Многолетнее (постоянное) воздействие	Воздействия наблюдается от 3 до 5 лет и более	4

В таблице 5.3 представлена шкала оценки интенсивности воздействия.

Таблица 5.3 – Шкала оценки интенсивности воздействия

Градация	Описание интенсивности воздействия	Балл
Незначительное воздействие	Изменения в природной среде не превышают существующие пределы природной изменчивости	1
Слабое воздействие	Изменения в природной среде превышают пределы природной изменчивости, Природная среда полностью самовосстанавливается.	2
Умеренное воздействие	Изменения в природной среде превышающие пределы природной изменчивости, приводят к нарушению отдельных компонентов природной среды. Природная среда сохраняет способность к самовосстановлению	3
Сильное воздействие	Изменения в природной среде приводят к значительным нарушениям компонентов природной среды и/ли экосистем. Отдельные компоненты природной среды теряют способность к самовосстановлению	4

Комплексная оценка — это многоступенчатый процесс.

Этап 1. Для определения комплексного воздействия на отдельные компоненты природной среды необходимо, использовать таблицы с критериями воздействий (таблицы 5.1, 5.2 и 5.3).

Комплексный балл определяется по формуле.

$$O_{\text{integr}}^i = Q_i^t \times Q_i^s \times Q_i^j$$

где  $O_{\text{integr}}^i$  – комплексный оценочный балл для заданного воздействия;

$Q_i^t$  – балл временного воздействия на  $i$ -й компонент природной среды;

$Q_i^s$  – балл пространственного воздействия на  $i$ -й компонент природной среды;

$Q_i^j$  – балл интенсивности воздействия на  $i$ -й компонент природной среды.

Этап 2. Категория значимости определяется интервалом значений в зависимости от балла, полученного при расчете комплексной оценки, как показано в таблице 5.4.

В данном ОВОС приняты три категории значимости воздействия - незначительное, умеренное и значительное.

Таблица 5.4 – Категории значимости воздействий

Категории воздействий, балл			Интегральная оценка, балл	Категории значимости	
Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		Баллы	Значимость
Локальное 1	Кратковременное 1	Незначительное 1	1	1-8	Воздействие низкой значимости
Ограниченное 2	Средней продолжительности 2	Слабое 2	8		
Местное 3	Продолжительное 3	Умеренное 3	27	9-27	Воздействие средней значимости
Региональное 4	Многолетнее 4	Сильное 4	64	28-64	Воздействие высокой значимости

*Воздействие низкой значимости* имеет место, когда последствия испытываются, но величина воздействия достаточно низка (при смягчении или без смягчения), а также находится в пределах допустимых стандартов или рецепторы имеют низкую чувствительность \ ценность.

*Воздействие средней значимости* может иметь широкий диапазон, начиная от порогового значения, ниже которого воздействие является низким, до уровня, почти нарушающего узаконенный предел. По мере возможности необходимо показывать факт снижения воздействия средней значимости.

*Воздействие высокой значимости* имеет место, когда превышены допустимые пределы или когда отмечаются воздействия большого масштаба, особенно в отношении ценных \ чувствительных ресурсов.

## 5.5 Критерии допустимости воздействий

Критерии допустимости воздействия, следующие:

- соблюдение применимых международных конвенций и требований законодательства РФ в области охраны окружающей среды (ФЗ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»);
- соблюдение санитарно-эпидемиологических требований, предусмотренных законодательством РФ (ФЗ от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»);
- соблюдение технических условий, стандартов и нормативов, требуемых законодательством РФ (ФЗ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»);
- количественные параметры воздействия (концентрации загрязняющих веществ, уровни физических факторов и пр.) должны находиться в пределах нормативно установленных гигиенических критериев качества окружающей среды (ПДК) и допустимых уровней физических

факторов в пределах нормативно установленных пространственно-временных рамок и в пределах рассчитанных по нормативным методикам экологических нормативов (ФЗ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»).

Количественная оценка поверхностных вод, а прежде всего степени их загрязненности, достаточно хорошо разработана и основана на соответствующих нормативных документах, которые используют гидрохимические и гидрологические методы и критерии оценки. Основным критерием загрязненности также является ПДК (санитарно-гигиенические, рыбохозяйственные и т.д.). В настоящем ОВОС используются и индикационные критерии оценки водных ресурсов (химические, физико-химические и биоиндикация).

Для оценки уровня трофности вод использовался индекс эвтрофикации – E-TRIX. Преимущество указанного показателя перед другими критериями оценки качества вод заключается в том, что при его расчете используются стандартные гидрохимические и гидробиологические характеристики экологического состояния морских вод, определяющие первичную продукцию органического вещества или связанные с ней. Это позволяет корректно проводить сравнительный анализ экологического состояния вод различных морских акваторий по уровню их трофности. Индекс E-TRIX является функцией концентраций общего фосфора, минеральных форм азота, растворенного кислорода и хлорофилла «а». Последний показатель характеризует наличную биомассу фитопланктона.

Основные группы критериев оценки состояния литосферы и подземных вод – это геохимические критерии, геодинамическая оценка. Критерием допустимости воздействия на литосферу также является количество и степень опасности образующихся отходов производства и потребления.

Критерием допустимости воздействия физических факторов при производстве работ по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий является не превышение ПДУ (по шуму, электромагнитному и др. видам излучения).

При наличии зон с особым режимом охраны, либо экологически чувствительных районов критерии оценки подбираются на основе нормативно-технической литературы и ограничений, накладываемых при осуществлении намечаемой деятельности.

Численно критерии допустимости воздействий по каждому компоненту окружающей среды описаны и оценены в главах 8-10.

## **6. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ**

Оценка современного состояния окружающей среды и природных ресурсов в районе расположения объекта проведена на основании и с использованием следующей информации:

- договора пользования рыбноводным участком № А-7/2021 от 05.10.2021 г. (Приложение 1);
- заключения о согласовании осуществления деятельности в рамках материалов обоснования «Хозяйственная деятельность по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели на рыбноводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море» № У02-234 от 19.01.2022 г. (Приложение 2);
- заключения о согласовании осуществления деятельности в рамках «Материалы обоснования хозяйственной деятельности по товарному выращиванию мидий на рыбноводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море» №У02-4762 от 28.12.2021 г. (Приложение 3);
- материалов «Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания планируемых работ по проекту: «Хозяйственная деятельность по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели на рыбноводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море», 2021 (Приложение 4);
- материалов «Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания планируемых работ по проекту: «Хозяйственная деятельность по товарному выращиванию мидий на рыбноводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море», 2021 (Приложение 5);
- литературных данных.

### **6.1 Физико-географическая характеристика района работ**

Губа Ура представляет собой один из небольших заливов на северном побережье Кольского полуострова Баренцева моря (рис. 6.1). Административно она относится к Кольскому району Мурманской области. В вершине губы расположено с. Ура-губа, а также база подводных лодок и военный городок, ЗАТО Видяево. Кроме этих населенных пунктов, на берегах губы на картах обозначены и другие поселения (Порт-Владимир, Чан-Ручей) статус которых в настоящее время не ясен. На северо-восточном берегу губы находится Кислогубская приливная электростанция. Ближайшая нормируемая территория (жилая зона) находится на расстоянии 12,7 км в юго-западном направлении по адресу Мурманская область, Кольский район, ЗАТО Видяево, ул. Центральная, д. 2. На расстоянии 3,15 км в северо-



восточном направлении находится упраздненный в 2007 году Порт Владимир, находящийся на территории с.Ура-Губа

Размещение садкового комплекса предполагается на рыбоводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море площадью 40,0 га на основании договора пользования рыбоводным участком № А-7/2021 от 05.10.2021 г., заключенного с Федеральным агентством по рыболовству (приложение 1). Данный рыбоводный участок предоставлен сроком на 10 лет до 25.01.2032. Договор вступает в силу с «25» января 2021г.

Границы рыбоводного участка (система координат WGS-84) определены следующими координатами:

Ш = 69° 23' 29" N, Д = 33° 06' 08" E

Ш = 69° 22' 58" N, Д = 33° 03' 05" E

Ш = 69° 23' 07" N, Д = 33° 03' 32" E

Ш = 69° 23' 28" N, Д = 33° 04' 44" E



Рисунок 6.1 – Общий вид Ура-губы (фрагмент карты масштаба 1:200 000)

По морфологическим признакам губу Ура можно условно разделить на 4 части: вершина губы (мелководный участок губы от устьевого створа реки до внешнего края приливной осушки); центральная часть губы (от внешнего края приливной осушки до о. Шалим); западный рукав (пролив северо-

западнее о. Шалим) и восточный рукав (пролив юго-восточнее о. Шалим). Основные морфометрические характеристики губы представлены в таблице 6.1.

Крупнейшими притоками губы являются реки Ура и Урица. Первая впадает в вершину губы в районе с. Ура-губа, а вторая — в районе военной базы Видяево (рис. 6.1).

Губа Ура расположена на побережье Западного Мурмана и является одним из самых больших фьордов Мотовского залива (рис. 6.2). Её протяженность около 12 морских миль ( $\approx 22$  км). Губа вдаётся в берег материка между мысом Выевнаволок и отстоящим от него к юго-востоку в 5 морских милях ( $\approx 9,3$  км) мысом Медвежий. Общее направление губы Ура с юго-запада на северо-восток. Площадь водной поверхности губы Ура составляет около  $17,3$  морских миль<sup>2</sup> ( $\approx 59,4$  км<sup>2</sup>). Район характеризуется сложной конфигурацией береговой линии (см. рис. 6.2). Почти посередине северной части губы, ближе к ее восточному берегу, расположены острова Шалим и Еретик, разделяющие вход в губу на два рукава: западный и восточный. Таким образом, акваторию губы Ура можно условно разделить на четыре части: западный рукав (38 % от общей акватории), восточный рукав (15 %), центральная часть губы Ура, которая составляет 42 %, и кутовая часть – 5 %.

Таблица 6.1 – Основные морфометрические характеристики губы Ура

<b>Характеристика</b>	<b>Величина</b>
<i>губа Ура в целом</i>	
Длина, км	21
Средняя ширина, км	2,20
Наибольшая ширина, км	3,00
Площадь акватории, км <sup>2</sup>	46,2
<i>Западный рукав</i>	
Длина западного рукава, км	9,4
Средняя ширина западного рукава, км	2,25
Наибольшая ширина западного рукава, км	2,65
Наименьшая ширина западного рукава, км	1,18
<i>Восточный рукав</i>	
Длина восточного рукава, км	11,0
Средняя ширина восточного рукава, км	0,80
Наибольшая ширина восточного рукава, км	2,00
Наименьшая ширина восточного рукава, км	0,24
<i>Глубины</i>	
Макс. глубина в центральной части губы, м	200*
Макс. глубина в западном рукаве, м	262*
Макс. глубина в восточном рукаве, м	123*

\*приведено согласно картам Генерального штаба масштаба 1:100 000

Берега губы Ура и ее островов представляют собой крутые гранитные горы, большей частью лишенные растительности, за исключением

низкорослого леса в долинах и покрытых мхом вершин. Литоральные отмели выражены слабо и расположены в кутовой части губы и вдоль берегов некоторых островов. В западный берег губы Ура вдаются мелководная бухточка Малая Калиновая и глубоководные бухта Наша и губа Урица. В восточный берег вдаются глубоководные губы Одинцова, Червяное Озерко и Кислая, а в южный – губа Чан и бухта Пахта. В восточный берег о. Шалим вдается небольшая бухта Порт-Владимир. В вершине губы Ура лежат острова Зеленый и Медведь. В западную часть вершины губы Ура впадает река Ура, а в вершине губ Урица и Чан – речка Урица и ручьи Чан и Гремиха. В губу Одинцова впадает речка Одинцовка. Небольшие ручьи впадают также в бухту Наша и западный рукав губы Ура.

Западный рукав губы Ура более глубоководный и широкий, глубина достигает 276 м, у входа в западный рукав глубины около 120 м. Далее по направлению на юго-запад они быстро увеличиваются до 200-250 м. Уровень водообмена с морем в западном рукаве частично ограничен устьевым порогом.

Глубины в восточном рукаве значительно меньше – максимальная глубина 128 м, глубина в северной его части 20-30 м. Южная часть восточного рукава узкая, наименьшая глубина на линии Ура-губского створа составляет 6,8 м. Водообмен в восточном рукаве еще более затруднен из-за мелководных порогов этого пролива.

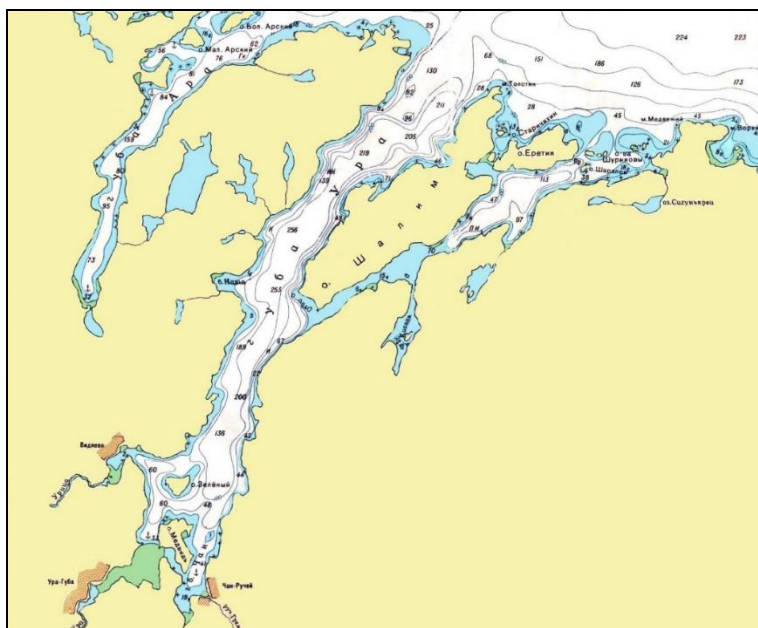


Рисунок 6.2 – Общий план водного объекта «губа Ура Мотовского залива Баренцева моря»

Грунт у входа в губу Ура большей частью камень и песок, в губе и вблизи берегов преимущественно камень. В центральных частях некоторых губ и бухт, вдающихся в губу Ура встречаются илистые и илисто-песчаные грунты.

Акватория губы Ура характеризуется сложной системой приливо-отливных течений. Так, например, в бухте Порт-Владимир скорость приливо-отливных течений не превышает 0,2 узла, а у входа в губу Кислая может достигать 3-х узлов. Основное приливное течение направлено в сторону вершины губы со скоростью 0,2 узла, отливное – к выходу из губы со скоростью 0,3 узла. Значительное влияние на приливо-отливные течения оказывают ветры северных и южных направлений и сток рек, при этом скорость течений может увеличиваться в 2 раза и более. Приливы правильные полусуточные, высота прилива на отдельных участках может достигать 4 м.

Ледовый режим в губе Ура имеет сложную динамику и определяется водообменом с южной частью Мотовского залива Баренцева моря, а также колебаниями уровня, пресноводного стока, преобладающими ветрами и температурой воздуха. Ледовая обстановка претерпевает сильные изменения от года к году, от месяца к месяцу и даже в течение суток.

## **6.2 Климат и качество атмосферного воздуха**

Климат рассматриваемой территории формируется под воздействием тепляющего влияния Баренцева моря. Характерно преобладание поступления воздушных масс атлантического и арктического происхождения и интенсивная циклоническая деятельность, которая усиливается в холодный период года, что обуславливает сравнительно мягкую, хотя и продолжительную зиму, и прохладное короткое лето с довольно значительным количеством осадков.

Средняя годовая температура около 0 °С. Самый тёплый месяц - июль, средняя месячная температура 11,4 °С. Абсолютный максимум - 34 °С. Самый холодный месяц - февраль, средняя месячная температура - 8,6 °С. Абсолютный минимум -34 °С. Переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С осуществляется в конце апреля и октября, число дней с температурой ниже 0 °С равно 187.

Климат Кольского полуострова существенно отличается от климата других северных и заполярных районов нашей страны. Вторгающаяся с северо-запада Нордкапская ветвь Гольфстрима приносит с собой тепло, благодаря чему на северном побережье полуострова зимой теплее, чем в средней полосе Европейской части России. Можно сказать, что на Кольском север и юг поменялись местами: омывающее северные берега Баренцево море не замерзает круглый год, а на юге полуострова Белое море зимой сковано льдами.

В пределах Кольского полуострова можно выделить три климатические зоны: морское побережье, центральную область и горную часть. Климат северного морского побережья обусловлен влиянием Баренцева моря. Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца (февраля) колеблется в пределах -6-12°С, самого теплого (июля) +12-13°С. В

районах центральной части климат континентальный, со сравнительно теплым летом и устойчивой зимой. От побережья вглубь континента среднегодовые температуры понижаются. Самые континентальные по климату пункты Ена и Краснощелье. Средняя температура января в Ене  $-14,3^{\circ}\text{C}$ , в Краснощелье  $-13,7^{\circ}\text{C}$ . В верховьях реки Поной наблюдаются особенно низкие температуры (до  $-50^{\circ}\text{C}$ ).

В горном климатическом районе более холодное лето, сравнительно мягкая зима, много осадков. Максимальная среднемесячная температура (июля)  $+10^{\circ}\text{C}$ , минимальная (января)  $-13^{\circ}\text{C}$ . Температура на Кольском подвержена частым изменениям: в любые зимние месяцы возможны оттепели, а летом – заморозки. Это объясняется тем, что над полуостровом сталкиваются массы холодного воздуха, приходящие с северо-востока, с теплыми воздушными течениями. Кольский полуостров относится к районам с избыточной влажностью (около 80 %). Наименьшее количество осадков выпадает на севере (до 400 мм), наибольшее в горных районах (до 1000 мм).

Большая часть полуострова лежит севернее Полярного круга, поэтому здесь летом полтора месяца не заходит солнце, а зимой в течение такого же времени стоит полярная ночь. Весна довольно поздняя. Снег сходит в конце мая – начале июня, в это же время вскрываются озера.

Лето наступает бурно и быстро, так как его начало совпадает с установлением полярного дня. Полярное лето длится 2,5-3 месяца: с середины июня по конец августа – начало сентября. В это короткое время оживает разнообразный и богатый растительный покров гор и равнин Кольского полуострова. Летом возможны резкие перемены погоды. Особенно изменчива погода в горах, где часты дожди и туманы. Большинство осадков в горах выпадает в летний период.

Осень наступает в конце августа – начале сентября. В последнюю неделю августа желтеют многие деревья, все чаще бывают ночные заморозки. В это время исчезают комары и мошка, особенно многочисленные в июле и начале августа.

Снег выпадает в конце сентября, а в горах даже раньше. Однако устойчивый снежный покров ложится только к первой декаде ноября. Реки замерзают в середине или конце ноября, несколько раньше покрываются льдом небольшие озера. Толщина льда на реках и озерах колеблется от 70 до 110 см. Снежный покров неравномерен и зависит главным образом от рельефа местности и преобладающих в этом районе ветров.

Ноябрь – уже зимний месяц, когда возможны сильные морозы. День значительно сокращается, весь декабрь и начало января солнце не показывается из-за горизонта.

В марте и апреле день удлиняется, погода становится довольно устойчивой, снег покрывается крепким настом, температура воздуха, особенно в горах, повышается (в Хибинах, например, средняя температура марта  $-9^{\circ}\text{C}$ , апреля  $-2^{\circ}\text{C}$ ). Вечером и ночью, однако, возможно значительное снижение температуры (до  $-30^{\circ}\text{C}$  и ниже).

Баренцево море относится к району слабой грозовой активности. На акватории губы Долгой грозы возможны в течение всего года. Среднее число дней с грозовой деятельностью в году составляет 5-6 суток [264].

Среди опасных метеорологических явлений также выделяется быстрорастущее обледенение палубных конструкций судов, приводящее к переворачиванию судов в силу смещений их метacentра (по ГОСТ 22.1.08). Юго-восток Баренцева моря характеризуется быстрым и очень быстрым обледенением судов при скорости нарастания льда на конструкциях судна 2,0 см/ч и более, а для северо-запада - скорость нарастания льда не менее 0,7 см/ час [270].

Согласно картам районирования СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменениями N 1, 2, 3)» рыбохозяйственный комплекс расположен в IV климатическом районе, подрайоне -4Г, в V ветровом районе, V снеговом районе.

Метеорологические характеристики и коэффициенты приняты согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» и письму №305-60-23/3929 от 24.06.2022 г. (приложение б) составляют:

Таблица 6.2 – Метеорологическая информация

Наименование характеристики	Величина
Коэффициент стратификации атмосферы, А	160
Коэффициент рельефа местности	1
Средняя температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца, °С	+17,2
Средняя температура наиболее холодного месяца, °С	- 12,3
Скорость ветра U*, повторяемость которой составляет 5 %, м/сек	9
Среднегодовая роза ветров, %	
С	11
СВ	14
В	5
ЮВ	3
Ю	17
ЮЗ	33
З	11
СЗ	6
Штиль	8

Состояние атмосферного воздуха в районе характеризуется фоновыми концентрациями (приложение б), представленными в таблице 6.3, согласно письму №305-50-08/2/4655 от 25.07.2022 г. Росгидромета.

Таблица 6.3 – Сведения о концентрации загрязняющих веществ в фоновых постах

Наименование загрязняющих веществ (код вещества)	Фоновая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	
	Значение	Доли ПДК
Азота диоксид (0301)	0,00	0
Азота оксид (0304)	0,00	0
Сажа (0328)	0,00	0
Сера диоксид (0330)	0,00	0
Углерод оксид (0337)	0,00	0
Формальдегид (1325)	0,00	0
Керосин (2732)	0,00	0

Ледовые условия зависят от ветра и температуры воздуха. Максимальная толщина льда может достигать 40 см. В такие зимы лед образуется в октябре-ноябре и полностью исчезает к концу мая.

Годовой минимум температуры воды в верхнем 50-метровом слое наблюдается в марте, а в некоторые годы он возникает в феврале или апреле. В холодные годы, средняя температура воды в эти месяцы может быть близка к 0°С. Как и в других губах, во время сильных морозов температура воды в поверхностном слое может опускаться до отрицательных значений. Вертикальное распределение температуры воды зимой близко к гомотермии. В мае начинает формироваться сезонный термоклин. Термоклин возникает в результате прогревания поверхностного слоя и усиления речных стоков, приводящих к снижению солености (распреснению) воды. Осенью происходит процесс остывания верхнего слоя, и образуется вертикальная циркуляция воды. Температурный максимум воды в поверхностном слое имеет место в июле [2].

### 6.3 Океанографические и гидрологические условия

Баренцево море принадлежит к приливному морям. Приливы в нем имеют правильный полусуточный характер. На формирование уровенного режима, кроме приливов, существенное влияние оказывает метеорологические и гидролого-гидрографические факторы. К метеорологическим факторам относится действие ветра и полей атмосферного давления при прохождении циклонов и антициклонов. Это приводит к нагонным повышениям уровня в одних местах и стонным понижениям в других. К гидрологическим факторам следует отнести ледяной покров и материковый сток. В общем случае наличие ледяного покрова приводит к уменьшению величины прилива и запаздыванию времени наступления полных и малых вод по сравнению с безледным периодом.

Со стороны суши главным фактором, формирующим гидрологические условия в губе Ура, является сток ее крупнейших притоков — рек Ура и

Урица (рисунок 1). Согласно [1] обе реки относятся к водотокам озерного типа: они протекают через ряд относительно больших озер и поэтому их сток сильно зарегулирован.

Прибрежные воды мурманского побережья характеризуются уникальными океанографическими условиями. Этим водам свойственна высокая амплитуда межгодовых и сезонных колебаний температуры воды и солености [2, 3]. Характеристики вод оказывают значительное влияние на функционирование прибрежной экосистемы [4].

Океанографический режим вод на акватории губы Ура обуславливается двумя основными факторами: интенсивностью стока одноименной реки и взаимодействием в устьевых участках с водами Прибрежного Мурманского течения. В целом, характеристики режима вод типичны для губ и заливов Западного Мурмана, с ослабленным водообменом. Важную роль на особенности изменчивости теплового баланса рассматриваемой акватории оказывают континентальные воздушные массы, которые могут быть относительно теплыми в летний период и холодными в зимний. Соленость в значительной мере зависит от объема общего пресноводного стока и количества атмосферных осадков.

Прогрев поверхностных вод в губе Ура начинается обычно в мае, максимальные значения температуры ( $10-12^{\circ}\text{C}$ ) наблюдаются в августе. Минимальное теплосодержание вод приходится на март-апрель. В холодные годы с января по март в кутовой части губы наблюдается устойчивый ледовый покров. В глубинных слоях губы Ура в течение всего лета сохраняются низкие значения температуры. В отдельные годы в летний период температура на горизонте 100 м в Западном рукаве не превышает  $2,5^{\circ}\text{C}$ , а в Восточном рукаве остается менее  $1,0^{\circ}\text{C}$ . В весенне-летний период в поверхностном слое 0-10 м отмечается значительное распреснение.

Особенности сезонной изменчивости вод удобно прослеживать на основе полей вертикального распределения океанографических параметров. Проведенные наблюдения на разрезе, проходящим через Восточный рукав, позволяют рассмотреть особенности внутригодовой изменчивости вод.

Осенний сезон в водах губы Ура начинается в октябре, в период, когда разность температур воздуха и воды становится отрицательной. Осень характеризуется повышенными темпами отдачи тепла в атмосферу, в вертикальном строении вод происходит перестройка элементов структуры – увеличивается толщина верхнего квазиоднородного слоя (ВКС), градиенты температуры в термоклине и халоклине уменьшаются.

Океанографические наблюдения в ноябре 2017 г. показали изменение температуры воды в плоскости разреза от  $3,0$  до  $6,5^{\circ}\text{C}$  (рис. 6.3).

Наиболее теплые (более  $6,5^{\circ}\text{C}$ ) воды отмечались в устьевых участках Восточного рукава губы Ура. Глубина залегания термоклина составляла около 50 м, с вертикальными градиентами в слое скачка около  $0,08^{\circ}\text{C}/\text{м}$ . Минимальные значения температуры воды (ниже  $3,0^{\circ}\text{C}$ ) были зарегистрированы в центральной части разреза на глубинах 100-120 м.



Соленость возрастала от значений 33,5 на поверхности до 34,3 в придонном слое. Основные изменения солености отмечались в верхнем 40-метровом слое.

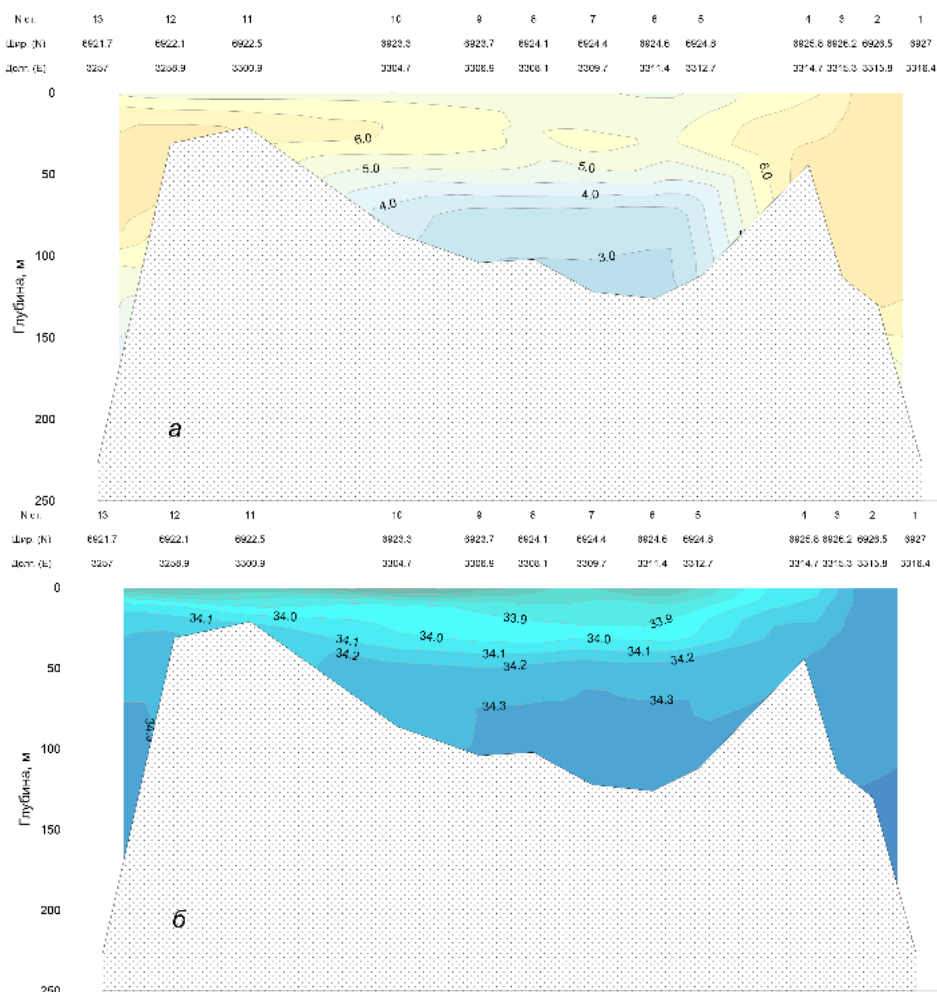


Рисунок 6.3 – Вертикальное распределение температуры (а) и солености (б) вод на акватории Восточного рукава губы Ура осенью (на примере наблюдений в ноябре 2017 г.)

Зимний сезон в водах губы Ура является наиболее продолжительным и охватывает период с декабря по апрель. В этот сезон года за счет низких температур воздуха происходит активная отдача тепла водами в атмосферу, а под воздействием конвективного перемешивания происходит выравнивание океанографических параметров по вертикали.

В зимний период температура воды на разных участках разреза имеет минимальную амплитуду изменений, которая, как правило, не превышает 1 °С (рис. 6.4).

При охлаждении поверхностного слоя воды приобретают большую плотность и из-за неустойчивой стратификации начинают заглубляться, вытесняя на поверхность менее плотные и более теплые воды промежуточных слоев. В центральной части в придонных слоях разреза в

зимний сезон года начинает формироваться слой холодных, плотных вод с температурой воды ниже 1,5 °С. Поле солёности в плоскости разреза также имеет достаточно однородное распределение. Лишь только в южной части разреза в поверхностных горизонтах прослеживается язык относительно распресненных вод, вызванный трансформацией поля солёности за счет речного стока. В кутовой части Восточного рукава солёность практически однородна от поверхности до дна.

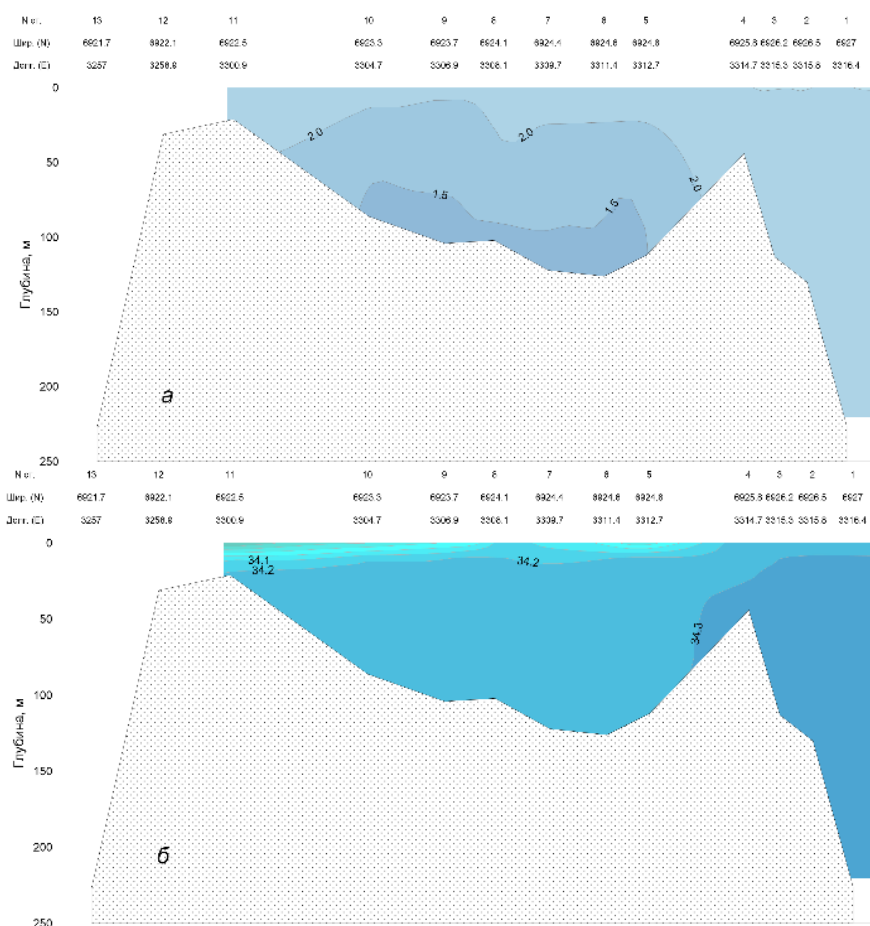


Рисунок 6.4 – Вертикальное распределение температуры (а) и солёности (б) вод на акватории Восточного рукава губы Ура зимой (на примере наблюдений в апреле 2018 г.)

В прибрежных водах Кольского полуострова весной принято считать период с мая по июнь. Уже в начале мая происходит перестройка гидрологических процессов на весенний характер распределения. Приток радиационного тепла прогревает поверхностный слой моря, а поступление талых материковых вод и увеличение стока реки Ура приводит к уменьшению значений солёности в верхних горизонтах.

В этот период года температура воды на поверхности может достигать 5 °С, в придонных слоях близка к 3 °С (рис 6.5).

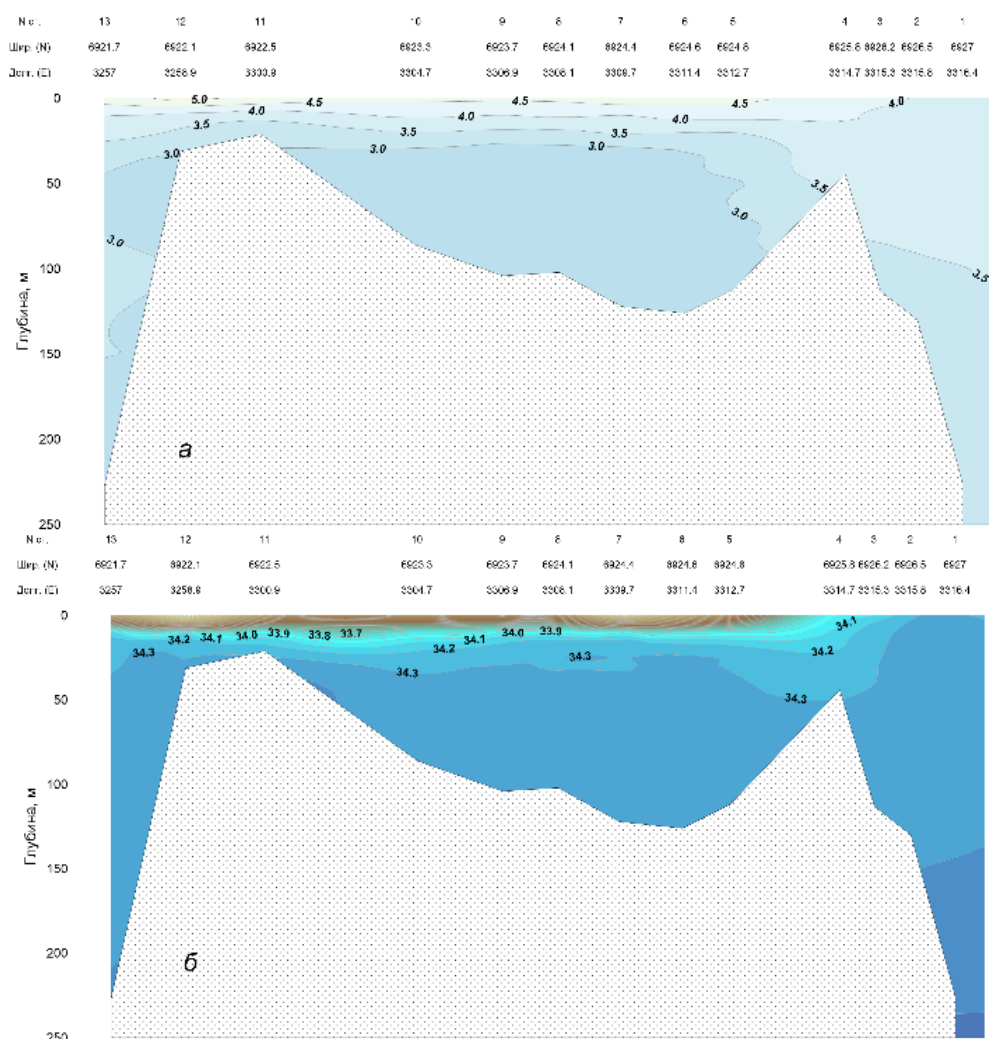


Рисунок 6.5 – Вертикальное распределение температуры (а) и солёности (б) вод на акватории Восточного рукава губы Ура весной (на примере наблюдений в мае 2017 г.)

В весенний сезон температура значительно изменяется от поверхности до глубин 30-40 м, при этом ее вертикальный градиент в этом слое может достигать 0,05-0,06 °С/м. Усиление пресноводного стока приводит к распреснению поверхностных вод и в верхнем 20-метровом слое происходит мощный перепад солёности (при значениях солёности 32,5 на верхней границе и 34,0 – на нижней). В мористой части, в водах Мотовского залива распределение солёности в этот период носит еще зимний характер.

Летний гидрологический сезон в южной, прибрежной части Баренцева моря охватывает период июль-сентябрь. В этот сезон года воды поверхностного слоя прогреваются до максимальных значений (обычно конец августа – начало сентября). В вертикальном распределении температуры и солёности отчетливо прослеживается слой скачка.

Температура поверхностного слоя в период максимального накопления тепла на большей части акватории губы может превышать 10 °С (рис. 6.6).

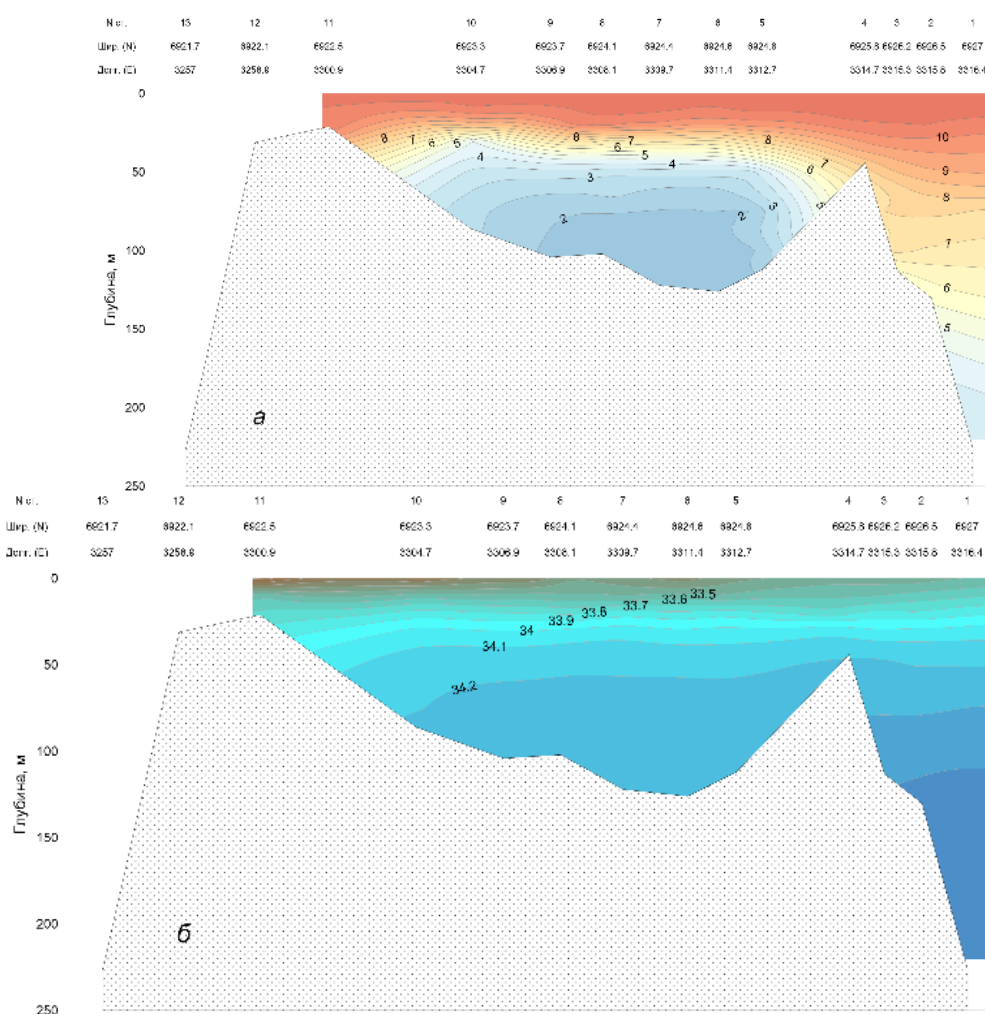


Рисунок 6.6 – Вертикальное распределение температуры (а) и солености (б) вод на акватории Восточного рукава губы Ура летом (на примере наблюдений в сентябре 2018 г.)

При этом толщина теплого однородного поверхностного слоя достигает 15-20 м, а в мористой части около 30 м. Под слоем ВКС, в диапазоне глубин 20-50 м, залегает развитый термоклин с вертикальными градиентами в слое скачка более 0,2 °С/м. В приглубых слоях в центральной части Восточного рукава на глубинах более 70 м отчетливо просматривается холодная прослойка вод с температурой ниже 2,0 °С. В вертикальном поле солености наибольшая изменчивость в этот сезон наблюдается в верхнем 30-метровом слое, где значения халинности вод могут изменяться от 33,3 до 34,1.

Анализ сезонного вертикального распределения океанографических параметров позволил выявить интересную особенность в структуре вод – наличие холодной прослойки в приглубых горизонтах Восточного рукава губы Ура. Проведенная серия наблюдений на разрезе в разные сезоны года показала о наличии такой зоны во все сезоны года (рис.6.7).

Природа существования этой зоны складывается из двух основных факторов: циркуляция вод и особенности донной топографии [5]. Большое

влияние на циркуляцию вод в Восточном рукаве оказывает рельеф дна, как видно из вышеприведенных графиков, имеющий седловидную форму. Факторы малой глубины на входе и выходе из рукава (около 20 м) и прогиб дна до 120 м в центральной части формируют уникальные особенности циркуляции и трансформации вод.

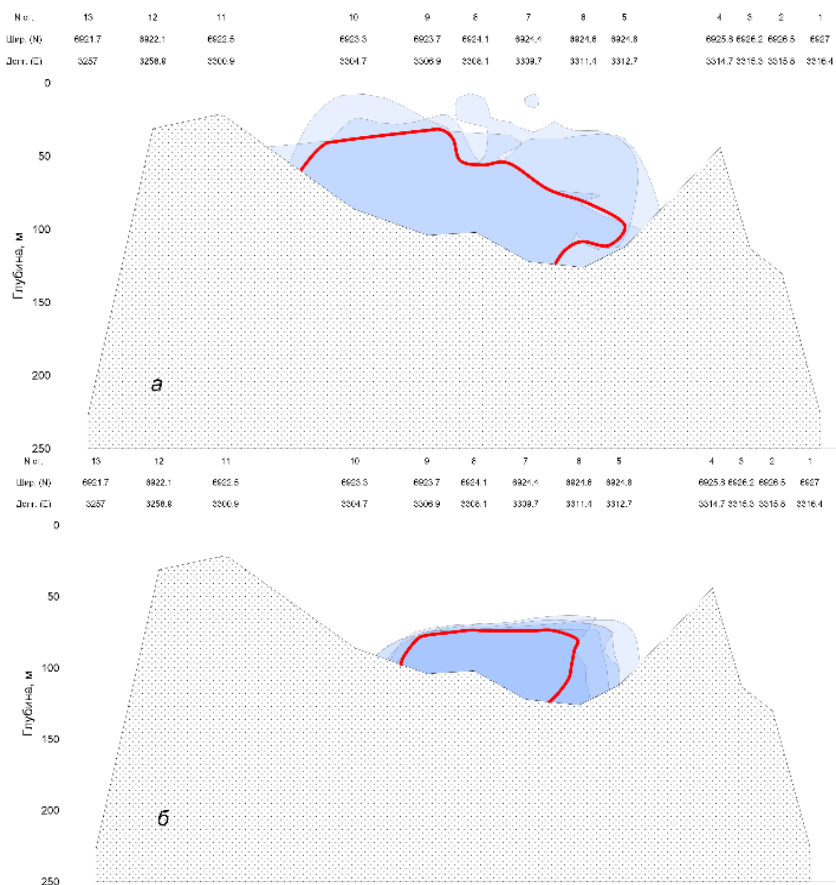


Рисунок 6.7 – Зоны минимальных температур зимой (а) и в другие (весна, лето, осень) сезоны года (б)

Циркуляция вод в губе формируется под воздействием поступательного движения стока реки Ура и имеет генеральное направление в сторону Мотовского залива. Продвижение через глубоководный (200 м и более) и относительно широкий Западный рукав (рис. 6.8) не создает каких-либо заметных особенностей в ходе следования вод.

Перемещение вод через Восточный рукав имеет более сложный характер. Рельеф дна создает условия, при которых поступающие воды в Восточный рукав над впадиной в центральной его части, вовлекаются в вихревое циклоническое движение, при котором происходит подъем донных водных масс (рис. 6.8).

При этом характер распределения температуры воды на этих участках имеет выраженную куполообразную форму (см. рис. 6.7). Часть вод верхних слоев минует акваторию через северную ее границу, другая – остается продолжительное время внутри рукава. Мощные вертикальные и

горизонтальные градиенты температуры и солености, а, следовательно, и плотности воды на границах водоворота, не позволяют водам перемешиваться и замещаться окружающими. Только в зимний сезон под воздействием процессов конвективного перемешивания, когда поля гидрофизических параметров выравниваются и их градиенты размываются, происходит замена вод придонных слоев.

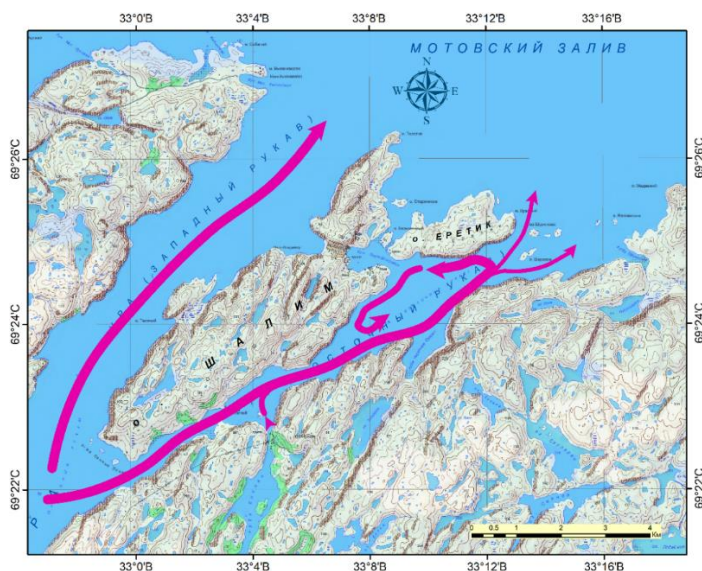


Рисунок 6.8 – Схематическая циркуляция вод в северной части губы Ура

Важной характеристикой оценки функционирования экосистемы является величина растворенного кислорода в морской воде. Проведенные гидрохимические наблюдения в 2017 г. на акватории Восточного рукава губы Ура позволили отразить основные особенности внутригодовых изменений концентраций кислорода.

Уже в конце зимнего сезона (апрель) начинают отмечаться процессы обогащения поверхностного слоя кислородом, в первую очередь вызванные началом поступления талых вод. Максимальные значения относительного содержания кислорода в этот период регистрируются на акватории Восточного рукава, где его значения превышают 110 % (рис. 6.9). В прилегающей акватории Мотовского залива воды поверхностного слоя незначительно (в среднем на 5 %) меньше обогащены кислородом.

Достаточно однородное распределение кислорода (около 106 %) по всем приведенным точкам наблюдений фиксируется в начале весны (середина мая) и его значения близки показателям, зафиксированным в апреле. К сожалению, сроки проведения наблюдений не совпали с пиком фотосинтеза, когда содержание кислорода в прибрежных водах имеет максимальные значения, которое может достигать 120 %, а в отдельные годы превышать эти значения.

В конце лета (сентябрь) концентрация кислорода в поверхностном слое несколько понижается, тем не менее остается на относительно высоком уровне в среднем около 105 %. Повышенные значения концентраций

кислорода вызываются усилением стока материковых вод, увеличенным объемом атмосферных осадков, а также наличием второго пика в процессах фотосинтеза, характерного для южной части Баренцева моря. Осенью (ноябрь) за счет уменьшения общего поступления пресных вод и прекращения фотосинтеза содержание кислорода на поверхности уменьшается, и его относительное содержание становится менее 100 %.

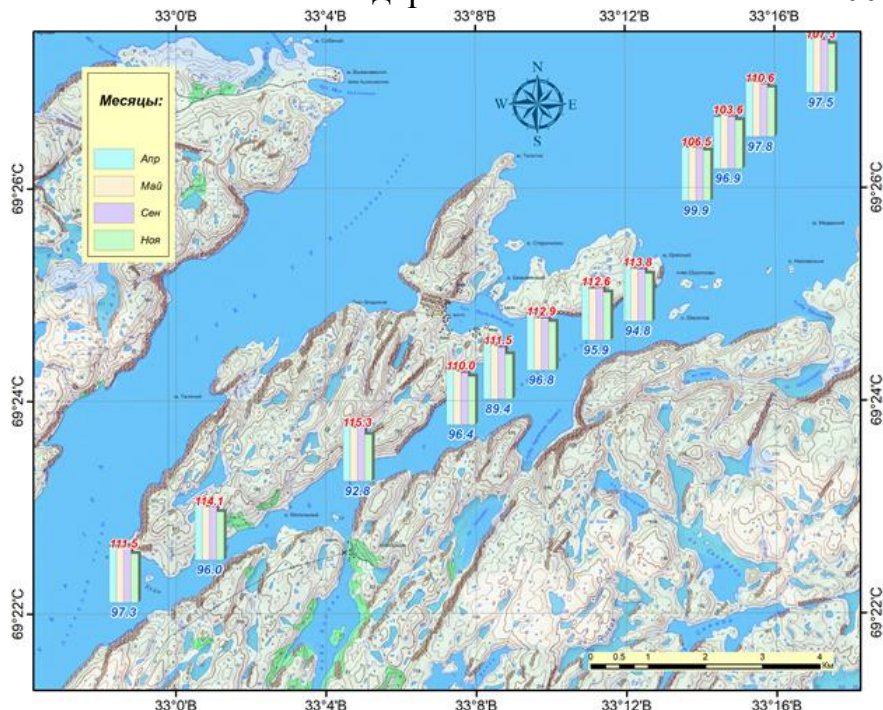


Рисунок 6.9 – Изменчивость концентраций относительного кислорода (%) в течение года на поверхности. Красным цветом обозначены максимумы содержания кислорода, синим – минимумы

Изменчивость концентрации кислорода в придонном слое имеет ряд существенных отличий от его содержания на поверхности. Основные сезонные изменения происходят в границах Восточного рукава губы Ура. На участках входа и выхода из рукава концентрация кислорода у дна имеет небольшую годовую амплитуду изменчивости и колеблется в среднем в пределах 96-97 % (рис. 6.10).

В придонном слое обращает на себя внимание обширная зона дефицита кислорода, которая распределяется от входа в губу Кислая до Шуриновых о-вов в устьевых участках Восточного рукава. Эта зона начинает формироваться весной, когда значения кислорода у дна на этих участках становятся на 15-20 % ниже, чем в сопредельных водах. К концу лета происходит дальнейшее падение кислорода в центральной части рукава, при этом его значения могут составлять 50-60 %, что почти в два раза меньше, чем на поверхности. Близкие результаты были получены другими исследователями [6]. В начале осени (ноябрь) концентрация кислорода придонных слоев остается на депрессивном уровне и составляет 40-50 % с локально зарегистрированным минимумом 26,4 % в точке, находящейся вблизи губы Кислая. И только в период зимнего сезона происходит активная

«вентиляция» донных слоев, концентрация кислорода у дна становится близка значениям на поверхности.

Механизм формирования зоны дефицита кислорода тесно связан с динамикой вод. Вихревое движение водных масс в зимний период года на фоне активной конвекции создает условия перемешивания слоев. С началом весеннего прогрева и поступления талых вод, в верхних слоях образуется пикноклин, препятствующий вертикальному перемешиванию, а на границах круговорота обостряются горизонтальные градиенты океанографических параметров, не позволяющие проводить боковой обмен вод. Аналогичное явление происходит в последующие летние и осенние месяцы, до того времени пока не разрушится пикноклин и ослабнут горизонтальные градиенты. После чего описанный цикл повторится вновь.

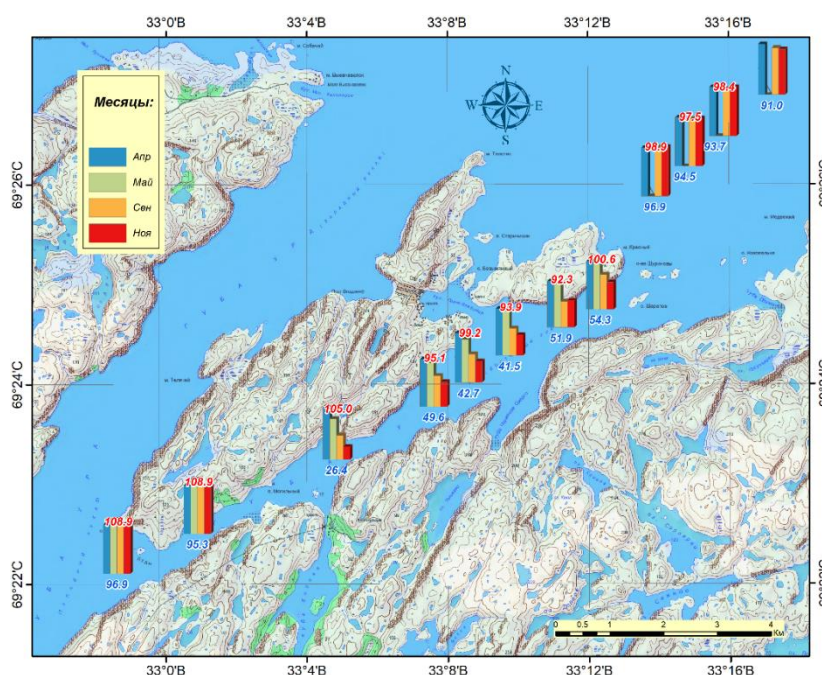


Рисунок 6.10 – Изменчивость концентраций относительного кислорода (%) в течение года у дна. Красным цветом обозначены максимумы содержания кислорода, синим – минимумы

На фоне сложной циркуляции вод одной из возможных причин образования области малого содержания кислорода в придонных слоях является побочное влияние фермерских хозяйств аквакультуры в районе Восточного рукава. При выращивании рыбы в садках требуется обильное снабжение гидробионтов кормовым материалом. Часть этого материала рыбами не усваивается и оседает на дно, где вместе с естественными отходами жизнедеятельности, активно окисляется, при этом потребляется значительное количество растворенного кислорода. Слабый водообмен в придонном слое с прилегающими водами, наряду с активными процессами окисления органического вещества, вероятно, продуцируют зоны с аномально низким содержанием растворенного кислорода.



## 6.4 Ледовый режим

В зимний период года в южной части губы Ура отмечают три вида плавучего льда:

- лед, образованный на акватории губы;
- лед, образованный на отмелях и ковшах (например, устьевой участок реки Ура и мелководье губы Чан);
- лед, выносимый из реки Ура.

Припайный лед образуется в прибрежной полосе губы и может распространяться на несколько десятков метров от берега. На динамику его развития большое влияние может оказывать судоходство, а также приливо-отливные явления. При резком понижении температуры воздуха ниже минус 20 °С, на акватории губы образуется блинчатый лед, который может иметь достаточно высокую сплоченность.

За обозримый период наиболее суровые по ледовым условиям зимы приходились на периоды 1965-1966, 1978-1979, 1997-1999 гг. [7]. В эти годы даже в Кольском заливе, более крупном и глубоком, наблюдалось почти полное его замерзание, при этом лед держался несколько месяцев, а его толщина достигала 50 см [8].

По архивным данным ФГБНУ «Мурманское УГМС» ранние сроки начала ледообразования в губах и заливах Кольского полуострова приходятся на октябрь-ноябрь, поздние – на январь. В среднемноголетнем, полное очищение акваторий от льда приходится на начало мая.

Образование льда тесно связано с теплозапасом вод. Осенью воды теплые, поэтому ледообразование в этот период происходит при более низких температурах воздуха, чем зимой. Так, для образования льда в декабре необходим мороз минус 30 °С в течение суток, в январе минус 25 °С, в феврале минус 20 °С, в марте минус 15 °С.

Небольшие акватории губ и заливов, прилегающие непосредственно к губе Ура, из-за своей распресненности даже в период теплых зим покрываются льдом, который существует достаточно длительное время. Так, губа Кислая (район приливной электростанции) в 2017 г. полностью покрылась льдом в первых числах ноября, при этом лед в кутовой части губы продержался до конца мая 2018 г.

## 6.5 Гидрохимическая характеристика. Геологические условия.

### Гидрохимическая характеристика.

Значения фоновых концентраций загрязняющих веществ в водах губы Ура по данным гидрохимических исследований не превышают установленных значений предельно допустимых концентраций для водоемов рыбохозяйственного значения (табл. 6.4).

Как показали результаты гидрохимических исследований содержание основных необходимых для жизнедеятельности автотрофов биогенных

веществ: фосфора минерального, нитратного азота и кремния достаточно высокое для развития планктонного сообщества. Содержание кислорода в поверхностных и подповерхностных водах сохраняется высоким в течение всего года.

Таблица 6.4 – Анализ состава и содержания веществ в пробах воды в губе Ура («Шалим») (на основе лабораторных испытаний (Приложение 7))

Проба		Наименование пробы (место отбора)			Вид пробы/тип пробы	
1176-ВП.22		Губа Ура (Шалим), Баренцево море, с глубины 3 м., 69°23'25.16"С 33° 04'25,59" В, ООО «РМ-Аквакультура»			Разовая/морская вода	
№ п/п	Наименование определяемого показателя	Единица измерения	Результаты измерений	Методика (шифр НД)	ПДК <sub>рыбхоз</sub> мг/дм <sup>3</sup> *	
1	Фосфат-ионы	мкг/дм <sup>3</sup>	37,5±3,3	РД 52.10.738-2010	0,15	
2	Железо общее	мкг/дм <sup>3</sup>	<0,02	РД 52.24.358-2019	0,1	
3	Азот нитритный	мкг/дм <sup>3</sup>	0,98±0,14	РД 52.10.740-2010	9	
4	Азот аммонийный	мкг/дм <sup>3</sup>	<20	РД 52.10.772-2013	0,5	
5	Нефтепродукты	мкг/дм <sup>3</sup>	<0,005	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	0,05	
6	БПК <sub>5</sub>	мкО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	<0,5	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97	не выше 2,1	
7	Кислород растворенный	см <sup>3</sup> /дм <sup>3</sup>	11,9±0,5	РД 52.10.736-2010	не ниже 6	
8	Азот нитратный	мкг/дм <sup>3</sup>	163±10	РД 52.10.745-2020	9	
9	Взвешенные вещества	мкг/дм <sup>3</sup>	<5	РД 52.24.468-2019	3,75	
10	АПАВ	мкг/дм <sup>3</sup>	2,7±0,6	РД 52.10.243-92	0,1	
11	Водородный показатель	ед. рН	7,97±0,08	РД 52.10.735-2018	8-9	
12	Свинец	мкг/дм <sup>3</sup>	<2	РД 52.24.377-2008	0,006	
13	Ртуть	мкг/дм <sup>3</sup>	<0,010	М 01-55-2016 (ФР.1.31.2016.25159) (метод Б)	0,00001	
14	БПК полн	мкО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	<0,5	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97	не выше 3	

\* - согласно приказу Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 года N 552

Комплексные анализы результатов гидрохимических исследований показывают, что гидрохимический режим губы Ура характерен для прибрежных вод Восточного Мурмана. Результаты, полученные различными группами специалистов, носят сходный характер. Наблюдающиеся отличия укладываются в диапазон естественных флуктуаций определяемых показателей. Каких-либо аномалий в химическом составе как поверхностного слоя, так и придонных вод не отмечено. Концентрация основных гидрохимических ингредиентов, включая минеральные и органические формы биогенных веществ, растворенный кислород, БПК<sub>5</sub> и

pH в воде губы Ура хорошо соответствуют их среднемноголетним концентрациям в прибрежных водах Мурмана в целом, а также аналогичным характеристикам в водах губ Мурмана, соседних или близких с ней по экологическому статусу (губы Долгая, Териберская). Содержание биогенов в водах губы Ура ниже уровня ПДК для рыбохозяйственных водоемов и соответствует незагрязненным водоемам.

Акватория губы Ура не подпадает в зону интенсивной хозяйственной деятельности или судоходства. На побережье отсутствуют крупные населенные пункты либо промышленные объекты.

Кислогубская ПЭС в настоящее время не функционирует. Населенный пункт Порт-Владимир упразднен. Наиболее крупным населенным пунктом в районе губы Ура является ЗАТО Видяево с расположенными на его территории объектами береговой инфраструктуры Министерства обороны. По имеющейся в свободном доступе информации очистные сооружения, ЗАТО Видяево нуждаются в модернизации. Сточные воды в объеме более 3 тыс. м<sup>3</sup> в сутки сбрасываются без очистки в губу Ура через прямые выпуски, что оказывает определенное вредное воздействие на данный водный объект [9]. Система очистных сооружений в сельском поселении Ура-Губа также требует модернизации, однако учитывая малый объем сброса неочищенных стоков в реку Ура и далее в губу Ура (около 200 м<sup>3</sup> в сутки), можно предположить, что степень негативного воздействия на водный объект в данном случае не столь значительна [10].

На акватории губы Ура расположены объекты марикультуры компании «Русское море». Современные технологии аквакультуры при соблюдении всех правил производственного процесса, мониторинга состояния вод и донных отложений предполагают, что воздействие на окружающую среду находится на приемлемом для водного объекта уровне и в пределах его ассимиляционной способности [11].

Анализ донных осадков, выполненный в губе Ура методом биотестирования, показал, что в целом можно расценивать экологическое состояние губы Ура как благополучное. Худшие показатели отмечены в бухте Червяное Озерко [12]. Основным источником антропогенных загрязнений губы Ура нефтепродуктами, металлами и твердыми отходами являются хозяйственно-бытовые стоки судов, населенных пунктов, а также брошенные и затопленные суда [13].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать заключение, что загрязнение морских вод губы Ура различными поллютантами (хозяйственно-бытовые стоки, нефтепродукты, твердые бытовые отходы и т.д.) находится в целом на низком уровне. Концентрации загрязняющих веществ в воде, согласно Приказу Росрыболовства № 25 от 20.01.2010 г., не превышают ПДК для рыбохозяйственных водоемов.

#### **Геологическое строение.**

Основная часть поверхностных осадков дна Баренцева моря представляет собой тонкие пелитовые илы, на 70–98% состоящие из частиц

размерами менее 0,01 мм. Именно эти фракции осадков представляют собой, как неоднократно было показано ранее и подтверждено в настоящей работе, особую важность в процессах транспортировки и накопления на морском дне. В Баренцевом море, как и в других регионах Западно-Арктического шельфа, господствующее положение занимают терригенные донные осадки (>80% по площади) [271].

Породы водосбора Баренцева моря отличаются большим разнообразием по составу и возрасту. Кольский полуостров сложен преимущественно гранито-гнейсами архея. На севере Урала и на юге Новоземельской области преобладают палеозойские осадочные, магматические и метаморфические комплексы.

Данные авторов, представленные в [271], указывают на одни и те же закономерности: снижение содержаний  $\text{SiO}_2$ , менее выраженное для CaO и отношения Si/Al, и повышение содержаний  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , MnO,  $\text{TiO}_2$  и менее выраженное для  $\text{K}_2\text{O}$ , MgO и  $\text{Na}_2\text{O}$  (табл. 6.5).

Таблица 6.5 – Средние содержания основных окислов в донных осадках Баренцева моря по данным разных авторов (в %) [271]

Тип осадка	Число проб	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Na}_2\text{O}$	MgO	CaO	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	MnO	$\text{TiO}_2$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$
Пески	4	59.3	11.01	2.13	1.98	7.36	1.59	3.00	0.035	0.45	5.43
	1	84.81	7.00	-	0.78	2.43	-	1.32	-	0.29	12.03
	27	50.7	9.1	1.78	2.0	15.2	1.60	4.2	0.07	0.50	7.8
Алевриты	8	55.11	15.85	2.51	2.62	1.39	0.72	5.48	0.139	0.72	3.48
	1	79.88	8.78	-	0.55	2.76	-	2.16	-	0.26	9.10
	36	73.8	8.0	1.79	1.33	4.52	1.85	2.80	0.033	0.48	10.6
Пелиты	23	48.26	16.88	2.32	2.91	1.36	2.60	7.77	0.40	0.73	2.86
	1	58.21	19.73	-	2.62	1.76	-	4.97	-	-	2.95
	127	61.4	13.4	2.77	2.30	2.03	2.77	5.90	0.079	0.78	3.83

Авторы работы [271], отмечают, что имеющаяся информация указывает на преобладающую роль сноса терригенного осадочного материала с окружающих Баренцево море территорий суши. Данные по  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и их отношению показывают, что в поступающем в море материале преобладают осадочные и кислые породы, гораздо реже встречаются средние, практически отсутствуют основные и ультраосновные породы.

Самыми распространенными осадками в Баренцевом море являются пелитовые илы (преобладающая фракция занимающие более 50% его площади [Павлидис, 1995; Павлидис и др., 1998; Elverhøi et al., 1989]).

Высокий процент тонкого материала объясняется следующими причинами:

- основная осадкообразующая роль в восточной части Баренцева моря принадлежит тонкому материалу, поставляемому ледниками Новой Земли;
- гидродинамическая обстановка в бассейне такова, что силы течений хватает для переноса только тонкого материала;
- система течений в Баренцевом море имеет замкнутый циклонический характер, поэтому тонкий материал не выносится за пределы шельфа [Павлидис и др., 1998].

Распределение типов осадков по площади дна в целом подчиняется правилам вертикальной и циркумконтинентальной зональности: на малых глубинах или вблизи берегов распространены пески, глубже и дальше от берега алевриты и илы. Но часто, особенно это заметно для районов юга и юго-востока моря, площадное распределение осадков на поверхности отличается пятнистостью, связано это с гидродинамическими факторами, ледовым режимом, рельефом дна. Поэтому крупнозернистые отложения могут быть встречены в любой части шельфа независимо от глубины [271].

Основная часть донных осадков Баренцева моря – это тонкие пелитовые илы, на 70–98% состоящие из частиц размерами менее 10 мк. Именно эти частицы представляют особую важность на стадиях переноса и накопления на дне моря. Отметим, что особенно в группе алевритов встречаются образцы с большим содержанием гравия и гальки (от первых процентов до 76%). Эти фракции удалялись перед анализом проб авторами работы [271], именно поэтому (при пересчете на оставшуюся часть) доли остальных фракций возросли, и эти пробы были отнесены к группе алевритов.

Гранулометрический анализ выделяет фракции пелитов (<0,01 мм) и субоклоидов (<0,001 мм), при этом среднее содержание пелитовых фракций (<0,01 мм) равно 86,8%, в том числе субколлоидной (<0,001 мм)– 52,6% [271].

В последние годы осадконакопление в Баренцевом море происходит, с одной стороны, под влиянием осолонения водной толщи (ввиду «атлантификации» и сокращения ледового покрова), а, с другой стороны, завершающий этап седиментогенеза и начальные стадии раннего диагенеза в пограничном слое вода – донные осадки протекают в заметно опресненных условиях. Соленость придонных вод на расстоянии 5–10 м и более от дна, составляет ~34–35 епс или по  $Cl^-$  543 мМ. Это означает, что опресненные воды формируются под толщей соленых вод на дне, независимо от солености этой водной толщи. В таком случае следует искать источник пресных вод непосредственно в отложениях дна. Им могут быть тающие реликты льдов прошлой эпохи регрессии моря, вовлеченные в диффузионные процессы за счет потепления водной толщи. Установлен существенный рост температуры воды Баренцева моря (на ~,2°C за 10 лет) за последние десятилетия [271].

На территории, прилегающей к району установки рыбоводного комплекса, большую площадь занимают петрофитные мохово-кустарничковые и лишайниково-кустарничковые (на малоснежных участках) тундры, в травяно-кустарничковом ярусе которых обычно доминирует *Empetrumhermaphroditum* с более или менее значительной примесью *Arctousalpina*, *Belulanana*, *Diapensialapponica*, *Loiseleuriaprocumbens*, *Phyllodocecaerulea*, *Vacciniummyrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*; содоминантом часто бывает *Chamaepericlymenumsuecicum*.

В понижениях значительные площади заняты болотами. Широко распространены бугристые болотные комплексы. Болотные кочки и бугры заняты похожими на тундровые сообщества; мочажины и гомогенные участки болот – осоковыми и пушицевыми с покровом из сфагновых или/и гипновых мхов. В долинах ручьев, иногда в понижениях вне долин развиты разнотравные или осоково-сфагновые ивняки: разнотравные при благоприятных почвенных условиях, осоково-сфагновые при застойном увлажнении. В защищенных от ветра местах (под склонами и уступами, в долинах) нередко встречаются небольшие участки деренно-кустарничковых или разнотравных кустарничковых сообществ или, в наиболее защищенных условиях, криволесий из березы извилистой. В местах залеживания снега образуются травяно-мохово-ивковые сообщества; в нижних частях склонов и под склонами и уступами – деренники. На песчаных, в меньшей степени на каменистых пляжах развиты приморские луга, к которым со стороны моря примыкают галофитные группировки.

На побережье Кольского полуострова господствуют кустарничковые тундры из вороники, брусники, альпийской толокнянки и других кустарничков. Травянистые растения в этих тундрах редки, мхи и лишайники покрывают менее 25 % поверхности. В заболоченных местах встречаются заросли сизой ивы. По мере удаления от моря кустарничковая тундра сменяется лишайниково-кустарничковой, где лишайники покрывают до 50 % поверхности, и лишайниковой. Местами распространена моховая кустарничковая тундра с зарослями ерника (кустарничковой березки). К пологим склонам и понижениям приурочены заросли полярных ив с травяным покровом [271].

По современным представлениям, самая верхняя оболочка Земли, называемая земной корой, имеет слоистое строение. В ее составе выделяют три основных слоя: осадочный, гранитный и базальтовый. По сейсмическим данным, толщина коры на Кольском полуострове составляет 38-40 км. Мощность гранитного слоя здесь в 2-3 раза меньше базальтового, и граница между ними фиксируется на глубине 7-8 км. (обычно она лежит на глубинах 20-25 км.). Это связано с почти полным отсутствием осадочного чехла. На Кольском полуострове его мощность не превышает 150-170 км., а в некоторых местах (например, на северо-западе) осадочных отложений совсем нет, на поверхность выходят древние кристаллические породы.

На территории Кольского полуострова выделяют 6 последовательно образовавшихся комплексов горных пород. Самый древний архейский комплекс представлен гранитоидами и гранитогнейсами. Выходы архейских пород имеются практически по всей территории полуострова. К раннепротерозойскому и среднепротерозойскому комплексам относятся гнейсы и кристаллические сланцы, которые первоначально представляли собой осадочные породы и вулканические лавы. Верхнепротерозойский комплекс представлен в основном осадочными породами. Это преимущественно песчаники, глинистые сланцы, доломиты и алевролиты. В состав пород палеозойского комплекса входят главным образом изверженные породы. Среди них важнейшее место занимают нефелиновые сиениты. Породы самого молодого, кайнозойского комплекса, связаны преимущественно с оледенениями четвертичного периода, представляют собой отложения рыхлых осадков, песков, глин и галечников.

Для изучения строения земной коры на Кольском полуострове проводят бурение Кольской сверхглубокой скважины (СГС). Скважина была заложена в 1966 году, а идея бурения была высказана еще в 1931 году геохимиком Н.И. Хитаровым. В 1992 году была пройдена глубина 12,6 км. Эта скважина занесена в Книгу рекордов Гиннеса. За время бурения получено немало научной информации, которая меняет сложившиеся представления о земной коре, возрасте Земли, распределении полезных ископаемых.

По геологическим данным, породы, слагающие земную кору Кольского полуострова, относятся к числу древнейших на планете. Их возраст превышает 3 млрд. лет. В число самых древних эпох геологической истории Земли входит саамская, названная по имени народности, издревле обитающей на Кольском полуострове.

Кольский полуостров располагается на Балтийском щите - одном из устойчивых, малоподвижных геологических структур. Он образовался в процессе длительной эволюции земной коры, которая в начале палеозойской эры (около 550 млн. лет назад) оформилась в прочный кристаллический массив. В последующем тектонические процессы привели к появлению трещин и разломов, разбивших щит на ряд крупных блоков. Такое блоковое строение сохраняется и в настоящее время.

В кайнозойскую эру начали отчетливо проявляться две характерные особенности вертикальных движений земной коры, оказавшие влияние на рельеф области и способствовавшие возникновению землетрясений: 1 - общее сводовое поднятие щита; 2 - разнонаправленные вертикальные перемещения отдельных блоков на фоне этого сводового поднятия. Такие перемещения происходили, в частности, на границе Кольского полуострова и Баренцева моря. Обрывистый Мурманский берег как раз является границей глубинного

разлома, по которому произошло опускание дна моря, в недалеком геологическом прошлом бывшего сушей.

К началу четвертичного периода современный рельеф был в основном сформирован. Последующие геологические события лишь видоизменяли его в той или иной степени. Особую роль в этом сыграли материковые оледенения. Во время оледенения ледники покрывали всю Скандинавию, а затем и Кольский полуостров. Толщина льда здесь доходила до 2 км. Установлено, что через Кольский полуостров прошли все три известные в истории Земли ледника - Лихвинский, Днепровский и Валдайский.

Последний из них, начав отступать приблизительно 15 тыс. лет назад, оказал наиболее заметное влияние на формирование современного рельефа. Двигаясь в направлении с северо-запада на юго-восток, он производил огромную разрушительную работу, оставляя на поверхности большие массы глины, песка, валунов. Ледники также способствовали усилению вертикальных колебаний земной коры. В периоды максимального оледенения происходило ее опускание, в межледниковые эпохи - поднятие. В настоящее время продолжается послеледниковое поднятие полуострова. Причем, поднятие имеет сводовый характер (в центре щита снижение минимальное, на периферии - максимальное). Одновременно с общим поднятием происходят вертикальные разнонаправленные перемещения отдельных блоков, на которые разбит щит. Такие движения зафиксированы на полуострове Среднем, в центре Кольского полуострова, в Кандалакшском заливе. Хотя скорости блоковых движений невелики (около 5 мм. в год), они вполне достаточны для того, чтобы в земной коре постепенно накапливались напряжения, которые время от времени разряжаются в виде землетрясений.

На Кольском полуострове Балтийский щит сложен в основном древнейшими метаморфизованными и изверженными породами. Многочисленные разломы, образовавшиеся в кристаллическом щите, и вертикальные движения по ним участков земной коры определили основные особенности рельефа области. Сложному рельефу добавили своеобразие ледники четвертичного времени. Отсюда они двигались на Русскую платформу и здесь, отступая, дольше всего задерживались. Всюду на плато видны ледниковые шрамы, оглаженные скальные купола - «бараньи лбы», их скопления - «курчавые скалы», в котловинах и трещинах - желоба выпахивания, а в горах - ледниковые цирки, троговые долины, каменные россыпи. Четвертичные отложения здесь маломощны и не имеют сплошного распространения.

Между границей с Финляндией и Ловозером расположен центральный горный район. Долины рек и озера расчленяют этот хребет на отдельные массивы - тундры. Своей высотой здесь выделяются Рослим, Туадаш, Сальные, Чуна, Монче, Волчьи, Хибинские и



Ловозерские тундры. В формах рельефа кристаллических щитов обычно отсутствует выраженность отдельных пластов, или свит, складчатые структуры геосинклинального пояса древнего основания не отражены в рельефе. Лишь иногда избирательная денудация создает значительный морфологический эффект - останцовые возвышенности, приуроченные к площадям развития стойких пород, например, кварцитов и некоторых интрузивных тел. Примером последних и служат отпрепарированные интрузивы основного и ультраосновного состава массивов Чуна- и Монче-тундр (Никольская), нефелиновых сиенитов Ловозерского массива и других возвышенностей Кольского полуострова. Правда, некоторые исследователи (Граве, Евзеров, Лихачев, Спицин) рассматривают Ловозерский массив как самостоятельно развивающийся со среднего палеозоя до настоящего времени многофазовую интрузию, т.е. как форму прямого тектонического рельефа. Но с такой трактовкой трудно согласиться; как отмечают сами авторы, очертания в плане Ловозерского массива соответствуют границам распространения интрузивного тела, что может быть лишь при избирательной денудации. В противном случае в поднятия оказались бы вовлеченными и вмещающие толщи пород, чего в действительности нет.

Хибинские тундры (Хибины) расположены в центральной части полуострова. Их высота около 1200 м. В них расположена высшая точка Кольского полуострова - гора Часночорр (1191 м.). Восточнее Хибин находится Ловозерский массив, а далее гряда Кейвы. На материковой части и на западе Кольского полуострова преобладает среднегорный и низкогорный рельеф. Горные массивы разделены низменностями. Восточная часть полуострова представляет собой сравнительно ровное, наклоненное к югу плато. Вдоль восточного и южного побережий расположены низменности. Северное побережье Кольского полуострова обрывистое, сбросовое по происхождению. Для него характерна сильная расчлененность, особенно на западе, где имеются глубоко вдающиеся в сушу Кольский и Мотовский заливы, а также полуострова Рыбачий и Средний. В прибрежной зоне разбросаны многочисленные острова (Кильдин, Семь Островов, Нокуев и др.). На юге берег опускается к морю постепенно, и лишь в западной части Кандалакшского залива к морю подходят возвышенности.

Горы Кольского полуострова имеют столообразную форму - высокие плоские плато круто обрушиваются к окружающим их низинам. Плато рассечены глубокими долинами и ущельями. Поверхность плато покрыта голыми каменными россыпями и обломками скал. Ледник, некогда покрывавший полуостров, сгладил горы и оставил валуны и морены, перегораживающие некоторые долины. Многие долины кончаются большими цирками и карами с отвесными стенами в несколько сот метров. На формирование рельефа большое влияние оказывает и размывающая деятельность воды: реки сносят много

обломочного материала и образуют мощные дельты в устьях. Крупные реки, образовавшиеся еще до оледенения, текут в U-образных долинах, разработанных ледником, а мелкие, появившиеся уже после оледенения, - в узких каньонообразных долинах. Еще одной характерной особенностью рельефа гор являются многочисленные ущелья, рассекающие горные массивы и прибрежные плато по геологическим разломам. На побережье Мурмана они образуют фьорды - узкие длинные заливы с крутыми, местами отвесными скалистыми берегами. Типичным фьордом является Кольский залив. На Кандалакшском берегу распространены заливы ледникового происхождения - фиарды. Они отличаются от фьордов невысокими берегами.

Во время неоднократных поднятий и опусканий морского дна море то отступало, то наступало и затапливало сушу. Следы этих движений остались во многих местах побережий в виде морских террас - своеобразных каменных ступеней. В южной части Кольского залива, около Мурманска, выделяются четыре террасы на высотах 50, 65, 80 и 125 м. Продолжающиеся вертикальные перемещения отдельных блоков земной коры проявляются в том, что некоторые прибрежные участки дна поднимаются и образуют перемычки, отсекающие часть моря или залива, которая постепенно превращается в озеро. Таким образом, возникло знаменитое реликтовое озеро Могильное на острове Кильдин.

## **6.6 Морская биота, морские млекопитающие и птицы**

### **6.6.1 Морская биота**

#### ***Бактериопланктон***

Неритические области Баренцева моря характеризуется высокими показателями численности и их четко выраженной годовой динамикой. Наибольшие колебания структурных характеристик по сезонам года отмечены для районов с максимальной плотностью микрофлоры, которая наблюдается в зонах значительного берегового стока и вдоль прибрежных населенных пунктов с развитой инфраструктурой. Наиболее многочисленной формой баренцевоморского бактериопланктона являются мелкие кокковые формы (0,27–0,53 мкм). Второй по численности группой считаются палочковидные формы (0,9 до 1,6 мкм). Кокковые и палочковидные формы бактерий представляют разные функциональные группы, как в отношении типов потребляемых субстратов ОВ, так и по большинству других экологических свойств [20]. По среднемноголетним данным ММБИ для неритической области показатели численности бактериопланктона в зимний период составили в среднем 0,6 млн кл./мл, а биомассы – 260 мг/м<sup>3</sup> [21] при вариабельности 0,1–0,9 млн кл./мл и 20–475 мг/м<sup>3</sup> соответственно. Летний бактериопланктон характеризуется численностью клеток от 0,2 до 1,2 млн

кл./л, биомассой – от 40 до 780 мг/м<sup>3</sup> при средних значениях соответственно 0,7 млн кл./мл и 0,3 г/м<sup>3</sup>.

Приведенные величины свидетельствуют о значительной интенсивности микробиологических процессов в прибрежной части Баренцева моря.

Из материалов [22] воды Мурманского побережья Баренцева моря характеризуются достаточно высокой плотностью бактериального населения, являющегося активным участником продукционно-деструкционных процессов в морских экосистемах Крайнего Севера [23,24]. На сегодняшний день ММБИ КНЦ РАН располагает, собранным за многолетний период исследования, обширным литературным и архивным материалом по распределению и структурно-функциональным показателям бактериопланктона.

В губе Долгая – одном из типичных краевых бассейнов фиордового типа, микробиологические исследования пелагиали ранее не проводились. Губе в полной мере свойственны все особенности гидрологического режима неритических областей Баренцева моря: пресный сток, стратификация, приливо-отливные явления, процессы перемешивания и т.д. Перечисленные факторы в совокупности с РОВ создают одинаковые предпосылки к формированию и функционированию бактериоценозов в губах с активным водообменом. Это позволяет выявленные закономерности годового развития бактериальных сообществ пелагиали в сопредельных с губой Долгой бассейнах (губа Ярнышная, Ура-губа, губа Дальнезеленецкая) рассматривать как общие.

Большинство бактерий, обитающих в водной толще, относится к хемоорганотрофам. Их обмен связан с использованием РОВ для энергетического и конструктивного метаболизма. В этой связи численность и видовой состав бактерий определяется, в большей мере, характером и распределением органического вещества морской воды [25].

Поставщиками РОВ в акваториях Мурманского побережья, не затронутых или слабо затронутых хозяйственной деятельностью человека, являются литоральные и пелагические фитоценозы, активно вегетирующие с марта по сентябрь месяц [26]. В зависимости от величины их первичной продукции трофические показатели вод изменяются от олиго- до гипертрофных [27].

На фоне активной вегетации фитопланктона можно считать закономерным очаговое и постоянное изменение численности бактериопланктона, развитие которого следует за вспышкой цветения фотосинтетиков. Периодичность повышения и уменьшения количества бактерий не противоречит общим законам цикличности их развития в естественных субстратах [28].

Количественные характеристики бактериопланктона относятся к одним из важных показателей состояния морской экосистемы. Исходя из значений численности и биомассы клеток оценивают: уровень трофности

морских вод, экологическую ситуацию в море и прогноз ее возможных изменений [29,30]. Соотношения кокковидных и палочковидных форм клеток в общем бактериопланктоне используют для оценки санитарного состояния и степени самоочищения водоемов [31]. Руководствуясь известной классификацией Ю.И. Сорокина [32], морские воды относят к эвтрофным, мезотрофным или олиготрофным в зависимости от общего количества в них микроорганизмов.

На сегодняшний день наиболее надежным методом при определении абсолютного числа бактерий в морской воде является метод эпифлюоресцентной микроскопии с подсчетом клеток на мембранных фильтрах [33,34,35].

Как показано на большом практическом материале, для открытых участков Мурманского побережья и акваторий губ с интенсивными процессами водообмена характерны стабильно высокие показатели численности бактериальных клеток (размерная фракция 0,2–2 мкм) с диапазоном колебаний от сотен тысяч до миллионов в мл. Изменения показателей биомасс, рассчитываемые с учетом объемов клеток, составляют десятки - сотни мг/м<sup>3</sup> [36,37,38]. Среднегодовые значения этих показателей за 1983-1983, 1986, 1987-1988 гг. соответствуют диапазону 500-700 тыс. кл/мл и 180-390 мг/м<sup>3</sup>. При количественной оценке бактериального сообщества, характеризующегося большой вариабельностью значений численности и биомассы, немаловажное значение имеют среднестатистические показатели оцениваемых параметров. Приводимые в вышеперечисленных работах данные исследований сезонной динамики бактериопланктона в баренцевоморских губах усреднены нами и сведены в таблице 6.6.

В глубоководных участках губ выявлена закономерность уменьшения количественных показателей бактериопланктона, в среднем на 1–2 порядка, а в водной толще мелководных участков бактериальное население в отдельные сезоны распределено более равномерно [39]. Появляющиеся в весенне-летнее время высокие значения численности бактерий, чаще всего характерны для верхних горизонтов акватории [40].

Таблица 6.6 - Усредненные показатели бактериопланктона по среднемноголетним данным для водной толщи губ Мурманского побережья с активным водообменом

Календарный период года	Общая численность тыс. кл/мл		Общая биомасса мг/м <sup>3</sup>	
	min - max	среднее	min - max	среднее
Зима	140-1000	540	60-220	140
Весна	220-2200	700	75-720	220
Лето	200-1300	640	75-380	200
Осень	300-1200	540	110-440	210

Средняя скорость генерации бактериальных клеток в морской воде губ и заливов составляет около 27.5 часов. Их темпы размножения в зимний период остаются практически на одном уровне (28 - 29ч), увеличиваясь весной в среднем до 19 - 20 часов, сохраняясь достаточно высокими в течение лета (16 – 20.7ч) и снижаясь к осени до 32 часов.

Приведенные средние величины численности и биомассы бактериального населения баренцевоморского побережья и высокие темпы генерации свидетельствуют об интенсивности микробиологических процессов, протекающих в них [41,42]. При этом прибрежные акватории по уровню трофности оцениваются, как мезотрофные, приближающиеся к нижней границе эвтрофных вод.

Сезонная динамика количественных показателей бактериального населения прибрежных акваторий четко выражена и имеет от трех до пяти пиков численности: в марте, (мае), июле и сентябре, (октябре) [43]. При этом максимальные концентрации бактериальных клеток могут превышать показатель в 2.0 млн. клеток в 1 мл [44]. С марта по сентябрь пики численности бактерий определялись появлением органического вещества в результате массового отмирания и разложения фитопланктона. Это положение подтверждается тем, что вспышки в развитии бактериопланктона с некоторым опозданием следовали за вспышками в развитии фитопланктона [44,45].

Бактериопланктон губ и заливов Баренцева моря в основном состоит из четырех морфометрических групп бактерий: палочек, кокков, коккобацилл (мелких овальных клеток) и эллипсоидов (крупных овальных клеток). Анализ изменений структурных показателей бактериопланктона показал, что соотношения основных морфометрических групп клеток, как в отдельные годы, так и по всему многолетнему временному ряду, были достаточно стабильными для каждой из групп, несмотря на различия в изменениях общей численности и биомассы бактерий. Самой многочисленной группой бактерий являются кокки, процент которых изменяется в диапазоне 25,0–84,2 %, при среднем значении – 52,1 %.

Второй по численности группой были палочковидные бактерии. Средний процент их содержания составлял 22,6 %, при варьировании от 4,4 % до 39,3 %. На основании расчетов системных интегральных характеристик бактериального сообщества установлено, что численность кокковых и палочковидных форм бактерий, различающиеся по своим экологическим свойствам [46,47], напрямую зависит от природы ОВ [48]. Так, зоны локальных максимумов кокковидных клеток в основном совпадают с зонами свежесинтезированного ОВ, а зоны максимумов палочковидных форм – с зонами трансформированного ОВ [49].

Используя показатели состояния бактериальных сообществ акваторий-аналогов (губ Восточного Мурмана) можно экспертно оценить качество вод и биологическую продуктивность губы Долгой. Для ее микробного населения так же должен быть характерен широкий диапазон

количественных изменений от 140-1000 тыс. кл/мл (при биомассе 60-220 мг/м<sup>3</sup>) в зимний период до 200-2200 тыс. кл/мл (при биомассе 75-720 мг/м<sup>3</sup>) в весенне-летний, при выраженном уменьшении всех показателей от поверхности ко дну в глубоководных участках и более равномерном их распределении в мелководье губы. Доля доминирующих в сообществе групп бактерий составлять: кокков от 25 до 84 %, палочек – от 4 до 39 %. В целом анализ количественных показателей состояния бактериальных сообществ позволяет охарактеризовать воды акваторий губ с интенсивными процессами водообмена с морем, как мезотрофные, приближающиеся к нижней границе эвтрофных вод.

Из обобщающих данных [50] Исследования по определению численности бактериопланктона Мурманского побережья были возобновлены лишь в июне–августе 2008 г. В районе губы Долгая. Максимальные значения численности достигали 760 тыс. кл/мл (в поверхностном слое), минимальные – 200 тыс. кл/мл (в придонном) [51]. Летом (август) 2012 г. Сотрудниками ММБИ в ходе изучения количественных показателей бактериопланктона методом эпифлюоресцентной микроскопии был использован флуорохром DAPI и показано, что в губе Дальнезеленецкая максимальная численность бактериопланктона составляет 2,3 млн. кл/мл, минимальная – 600 тыс. кл/мл.

Распределение бактерий от поверхностного до придонного слоя было относительно однородным и определялось равномерностью доступного органического субстрата. Показатели биомассы находились в диапазоне 36,9–167,9 мг/м<sup>3</sup> [52]. Похожие данные были получены М.А. Павловой при исследовании губ Дальнезеленецкая, Ярнышная, Долгая. Количество бактериальных клеток в губе Дальнезеленецкая изменялось от 380 тыс. до 1,53 млн.кл/мл, биомасса варьировала от 56,0 до 178,0 мг/м<sup>3</sup>. В губе Ярнышная диапазон численности и биомассы составил 330 тыс. до 1,33 млн.кл/мл и 50,0–84,0 мг/м<sup>3</sup> соответственно. В губе Долгая количество бактерий изменялось в пределах от 430 тыс. до 1,33 млн.кл/мл, биомассы – от 27,0 до 119,0 мг/м<sup>3</sup>. А втором было отмечено уменьшение обилия (в мелководных участках губ) от поверхностного слоя ко дну в среднем в 2,4 раза. Диапазоны изменений показателей трех исследуемых акваторий имели близкие значения и являлись характерными для прибрежных вод Баренцева моря. Во всех губах бактериопланктон преимущественно был представлен палочками (65 %) и кокками (33 %). Примерно 2 % составляли нити, цепочки, подковообразные и извитые (спириллы) клетки [53]. Анализ литературных данных показал, что:

1) высокие показатели численности и биомассы бактерий в водах Мурманского побережья наблюдаются в весенне-осенний период и определяются, как правило, присутствием в достаточном количестве как автохтонного, так и аллохтонного органического вещества;

2) максимальные значения бактериопланктона большей частью регистрируются в поверхностном слое, минимальные – в придонном;

3) вдоль побережья, при продвижении с востока на запад, концентрация и биомасса бактерий увеличиваются;

4) среди микроорганизмов обычно доминируют кокки и палочки, минорным компонентом сообществ являются нити, цепочки, подковообразные и извитые (спириллы) клетки.

В пелагиали прибрежных акваторий арктических морей происходят активные процессы синтеза органического вещества и его деструкции. В зависимости от сезона и стадии развития планктонного сообщества состояние вод Мурманского побережья может изменяться от олиго- до гипертрофного [54]. По количественным и продукционным показателям бактериопланктона они охарактеризованы как мезотрофные, приближающиеся к нижней границе эвтрофных вод [55].

На северо-западе от Кольского залива расположен Мотовский залив. У входа в его акваторию глубины составляют более 280 м, к средней части они уменьшаются до 200 м, ближе к кутовой части - до 100-200 м [56]. Гидрологический режим залива так же формируется под влиянием приливоотливных течений и берегового стока [57]. В Мотовский залив заходит постоянное течение (одна из ветвей Нордкапского) вдоль северного берега с запада и выходит вдоль его южного побережья с востока.

В работе [58] представлены результаты исследований бактериопланктона в осенний период в прибрежье Баренцева моря на примере Кольского и Мотовского заливов. Сбор материала выполнен на 7 станциях в Кольском заливе и 3 станциях в Мотовском заливе 28-31.10.2017 г. (НИС "Дальние Зеленцы"). Пробы отбирали на стандартных горизонтах (0, 10, 25, 50, 100 м, дно) с помощью батометра Нискина. Расположение станций в заливах представлено на рисунке 6.11.

По данным СТД-зондирования температура вод в Кольском заливе изменялась от 3.3 до 6.9 °С, в Мотовском - от 3.9 до 7.1 °С, диапазон солености составил, соответственно, 13.2-34.2 ‰ и 33.9-34.5 ‰ (рис. 6.12).

Северное колено и Мотовский залив в меньшей степени подвержены влиянию речного стока. Вертикальное распределение температуры воды в них имело квазиоднородный характер от поверхности до дна, за исключением ст. 6, где температура снижалась от 120 м до дна. Соленость в Мотовском заливе поэтапно возрастала от поверхности до 140 м и далее до дна оставалась относительно постоянной (изменчивость составляла не более 0.05 ‰).

Концентрация хлорофилла, *a* в период исследований в придонных водах была ниже, чем в поверхностных. Ее минимум отмечен в среднем колене у дна ( $0.13 \pm 0.10$  мг/м<sup>3</sup>), максимум - в северном колене на глубине 25 м ( $0.40 \pm 0.21$  мг/м<sup>3</sup>). Диапазон средних значений в южном колене составлял 0.32-0.39 мг/м<sup>3</sup>, в среднем - 0.13-0.23 мг/м<sup>3</sup>, в северном - 0.18-0.40 мг/м<sup>3</sup>, в Мотовском заливе - 0.22-0.37 мг/м<sup>3</sup> (рис. 6.13) [59].

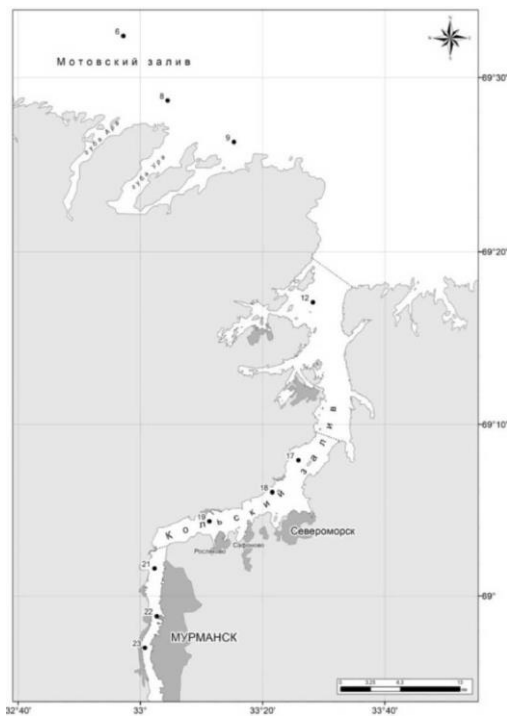


Рисунок 6.11 - Карта расположения станций отбора проб воды в районах исследований в октябре 2017 г.

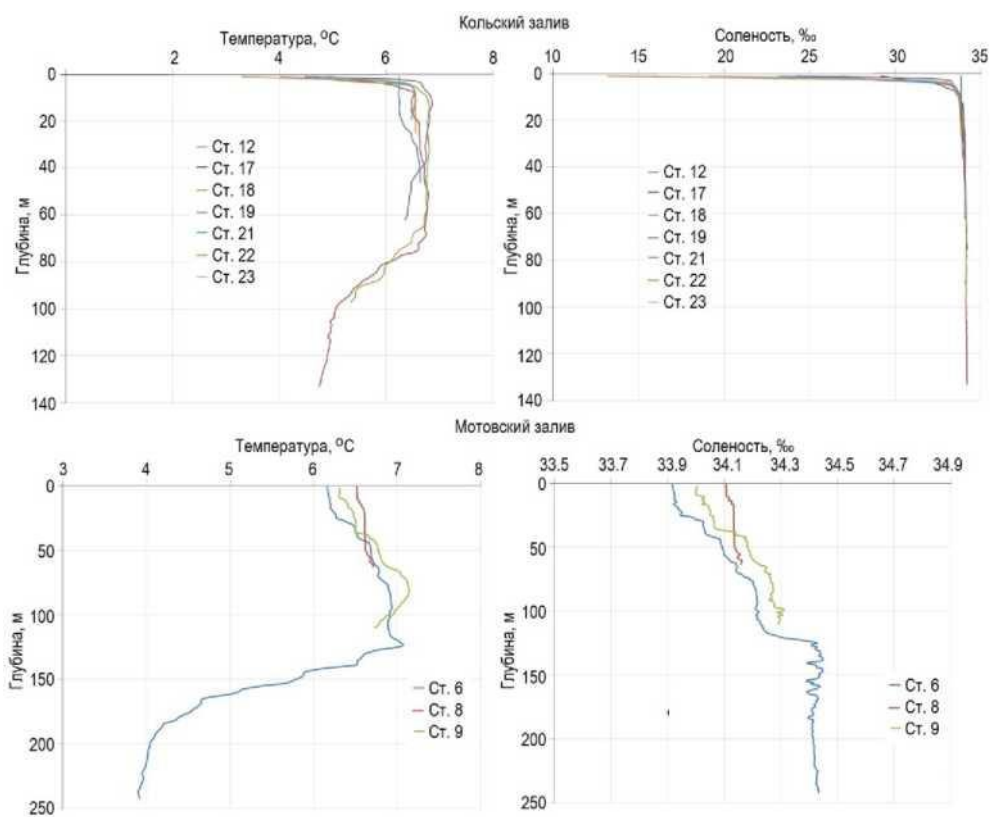


Рисунок 6.12 - Вертикальное распределение температуры и солености в Кольском и Мотовском заливах в октябре 2017 г.



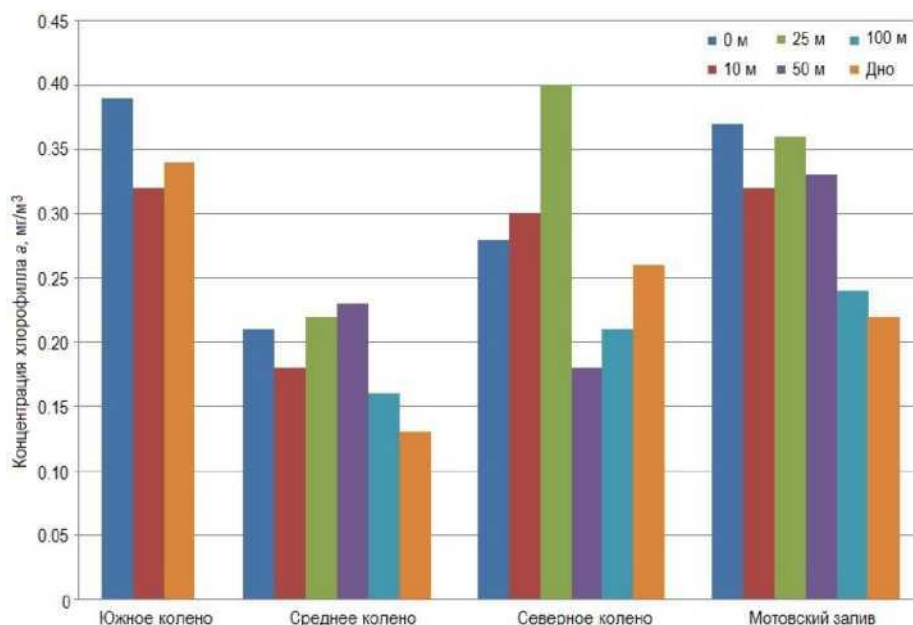


Рисунок 6.13- Средняя концентрация хлорофилла *a* в слоях водной толщи в Кольском и Мотовском заливах в октябре 2017 г.

Диапазоны значений общей численности и биомассы бактерий в водах Кольского залива составили, соответственно, 273-684 тыс. кл/мл и 7.82-30.22 мг/м<sup>3</sup> в его южной части; 259-839 тыс. кл/мл и 10.3381.92 мг/м<sup>3</sup> в средней; 313-408 тыс. кл/мл и 12.04-20.27 мг/м<sup>3</sup> в северной; в Мотовском заливе - 148-717 тыс. кл/мл и **7.26-29.07 мг/м<sup>3</sup>**. Характеристика бактериопланктона исследуемых акваторий по станциям представлена в таблицах 6.7, 6.8.

Таблица 6.7 – Численность бактериопланктона в Кольском и Мотовском заливах в октябре 2017 г., тыс. кл/мл

Район	Станция	Минимум-максимум	Среднее
Кольский залив:			
южное колено	23	273-379	326±53
	22	369-496	412±42
	21	311-684	474±110
среднее колено	19	294-630	417±75
	18	431-839	584±80
	17	259-432	353±27
северное колено	12	314-408	369±23
Мотовский залив	6	148-538	390±58
	8	409-715	566±66
	9	198-717	451±89

Таблица 6.8 – Биомасса бактериопланктона в Кольском и Мотовском заливах в октябре 2017 г., мг/м<sup>3</sup>

Район	Станция	Минимум-максимум	Среднее
Кольский залив:			
южное колено	23	7.82-10.91	9.37±1.54
	22	9.31-18.37	12.94±2.77
	21	11.68-30.22	18.05±6.09

Район	Станция	Минимум-максимум	Среднее
среднее колено	19	13.23-66.16	29.30±12.39
	18	18.03-81.92	34.88± 11.98
	17	10.34-42.16	18.72±4.83
северное колено	12	12.04-20.27	16.59±2.15
Мотовский залив	6	7.26-26.59	18.60±3.02
	8	10.05-28.92	21.80±3.96
	9	8.47-29.07	18.39±3.75

В Мотовском заливе минимальные количественные показатели отмечены в придонном слое, максимальные - численность в 50-метровом слое, биомасса в поверхностном.

В составе бактериальных сообществ заливов зарегистрированы крупные палочки, мелкие одиночные клетки и их агрегированные формы (табл. 6.9). Мелкие одиночные клетки составляли основную часть (свыше 98 %) в общей численности бактерий, доля крупных палочек и агрегированных форм, как правило, не превышала 1.6 %, при этом она снижалась в северном направлении (от южного колена Кольского залива к Мотовскому заливу). Численность агрегированных бактерий повсеместно превышала количество крупных палочек.

Таблица 6.9 - Доля размерно-морфологических групп бактерий в общей численности бактериопланктона в Кольском и Мотовском заливах в октябре 2017 г, %.

Район	Мелкие одиночные клетки (< 2 мкм)	Крупные палочки (≥ 2 мкм)	Агрегированные формы
Кольский залив			
южное колено	98.02	0.40	1.58
среднее колено	98.72	0.28	1.00
северное колено	99.22	0.14	0.64
Мотовский залив	99.62	0.13	0.25

Анализ полученных гидрологических данных показал, что в октябре 2017 г. в южном и среднем колене Кольского залива четко прослеживался пикно- и термоклин с глубиной залегания, соответственно, до 4-6 и 4-10 м. В северном колене и Мотовском заливе пикноклин отсутствовал.

Содержание хлорофилла *a* соответствовало периоду, когда вегетация фитопланктона переходит в свою завершающую стадию, при этом величины параметра могут уменьшаться до 0.20 мг/м<sup>3</sup> [60]. В период наших наблюдений концентрация основного фитопигмента снижалась от южного к среднему колону и возрастала в водах северного колена и Мотовского залива. В ее вертикальном распределении отмечено повышение значений от придонного слоя к верхней части водной толщи (в слое 0-10 и 0-25 м).

По классификации В.И. Ведерникова [61], воды рассматриваемых заливов, могут быть отнесены к мезотрофным.

Анализ численности и биомассы бактериопланктона выявил увеличение их средних значений от кутовой части Кольского залива к среднему колону с последующим снижением к северному колону и

увеличением к Мотовскому заливу. Максимальные средние показатели наблюдались в среднем колене Кольского залива, минимальные - в южном колене, где на структуру бактериальных сообществ сильное воздействие оказывал сток от рек Кола и Тулома.

В южном, среднем и северном колене бактериальные сообщества были сконцентрированы в верхнем слое (0-25 м) с незначительным уменьшением их обилия ко дну, при этом показатели биомассы были выше в поверхностном слое на всех станциях. Вероятно, такое распределение обусловлено уменьшением концентрации органического вещества от поверхности ко дну, что косвенно подтверждает аналогичный характер распределения хлорофилла *a*.

Полученный авторами диапазон численности бактериопланктона схож с таковым в сентябре 1989 г. в губе Зеленецкая (ранее Дальнезеленецкая) -  $(500-800) \times 10^3$  кл/мл [62].

На станциях Мотовского залива отмечено более мозаичное распределение бактерий. Их максимальная численность была обнаружена в слое 25-50 м, максимальная биомасса - в слое 0-50 м, ко дну количественные показатели снижались, что в целом соответствовало распределению хлорофилла. Это позволяет предположить, что органическое вещество также было сосредоточено в верхних слоях воды.

Структурные характеристики осеннего бактериопланктона двух заливов сопоставимы с результатами, полученными в водах Мурманского побережья в октябре-ноябре другими исследователями (Теплинская, 1990; Венгер, 2019) [63, 64].

По критерию обилия микробного сообщества [65] воды Кольского и Мотовского заливов в осенний сезон характеризуются как олиго- и мезотрофные.

Удельную поверхность клеток бактерий можно рассматривать как показатель, характеризующий активность их питания и дыхания [66].

Чем выше этот показатель, тем активней в клетке протекают метаболические процессы. Среди отмеченных размерно-морфологических групп бактериопланктона величина удельной поверхности максимальна у мелких одиночных клеток. Учитывая, что основу бактериопланктона Кольского и Мотовского заливов в осенний период 2017 г. составляли мелкие одиночные клетки размером менее 2 мкм, можно предположить, что даже в условиях затухания физиологических процессов фитопланктона, приводящих к снижению синтеза доступной органики, интенсивность метаболизма бактерий остается высокой [67, 68].

Аналогичное соотношение размерно-морфологических групп в бактериопланктоне отмечено в губе Зеленецкая в осенний период 2017 г. [69].

### ***Фитопланктон***

Известно, что биологические процессы в небольших бухтах на побережье Мурмана протекают примерно одинаково, обычно представляя

собой модификацию процессов, происходящих в прилежащих районах открытого моря [70]. Кроме того, в открытых краевых бассейнах с интенсивным водообменном (как, например, губа Териберка, Ярнышная, Ура) закономерности структурной организации и функционирования как биоты в целом, так и фитопланктонного сообщества в частности определяются сходными океанографическими факторами. Все это с полным основанием позволяет распространить известные по организации их фитопланктонных сообществ данные на бассейн аналогичного типа.

В настоящее время список зарегистрированных видов фитопланктона для побережья Баренцева моря составляет 307 достоверно различимых видов пелагических микроводорослей, без учета многочисленных форм и вариантов [71]. По систематической принадлежности 7 из этого числа относятся к золотистым водорослям, 148 – к диатомовым, 123 – к динофитовым, 5 – к зеленым, 4 – к Отделу Nartophyta, 8 – к Отделу Prasinophyta, и по 6 видов – к эвгленовым и криптофитовым водорослям. По экологической приуроченности 49 видов (16% от общего числа) составляют океанические, 178 (58%) – неритические, 39 (12,7%) – панталассные виды, 17 (5,5%) – могут быть четко обозначены как пресноводные. Они являются типичными представителями баренцевоморской пелагической альгофлоры, в массе встречаясь в эстуарных зонах и даже открытых морских акваториях. 14 видов (4,6%) водорослей не являются типично планктонными представителями, а относятся к сообществу микрофитобентоса. Однако, они регулярно регистрируются в водах прибрежной зоны, что дает основание для включения их в список пелагических видов [72]. Остальным видам на данный момент дать точную экологическую характеристику не представляется возможным. По фитогеографической характеристике 119 представителей баренцевоморского фитопланктона (38,8%) могут быть охарактеризованы как арктические, 67 (21,8%) – как бореальные, 91 вид (29,6%) является космополитическим, а для остальных – географическая приуроченность не выяснена [73].

Основную роль в формировании продуктивности фитоценоза губ Мурманского побережья играют неритические и океанические аркто-бореальные виды, приносимые в губы атлантическими водами и составляющие в различные периоды вегетации на различных участках акватории от 70 до 98 % суммарной биомассы микроводорослей. В зависимости от биологического сезона таксономическая, экологическая и фитогеографическая принадлежность таксонов микроводорослевого сообщества меняется: весной и летом - это преимущественно неритические диатомовые виды аркто-бореального происхождения, а осенью, зимой - бореальные, океанические динофитовые водоросли. В целом фитоцен, развивающийся в губе Долгой, может быть охарактеризован как неритический аркто-бореальный комплекс видов, формирующийся с широким участием космополитных форм.

Биомасса и численность фитоценоза колеблется в зависимости от стадии сезонной сукцессии, гидрологических условий года в пределах значений характерных для побережья Баренцева моря.

В целом фитопланктонное сообщество губ открытого типа с интенсивным водообменом, таких как Долгая, Териберка, Ярнышная, Ура, представляет собой единый пелагический альгоценоз, в котором на протяжении всего года доминируют представители отделов *Bacillariophyta* и *Dinophyta*. Таксономическая, экологическая и фитогеографическая характеристики микроводорослевого сообщества меняются в зависимости от биологического сезона. Диапазон показателей количественного развития сообщества пелагических водорослей достаточно широк и подвержен значительным естественным межгодовым флуктуациям. **В зимний период численность и биомасса могут составлять единицы-десятки клеток и единицы-десятки микрограмм в литре, повышаясь в весенний до нескольких млн. кл/мл и 1-3 мг/л. В летний период эти показатели близки к уровню 200 тыс. кл/л и 200-500 мкг/л, понижаясь к осеннему до 2 тыс. кл/л и 50-100 мкг/л.**

В работе [74] было изучено распределение осеннего фитопланктона. Фитопланктон в осенний период в районах Мурманского побережья представлен в основном видами отдела *Bacillariophyta* (диатомовые водоросли) – 56,1 % от общего количества достоверно различимых видов. В меньшей степени был представлен отдел *Dinophyta* (динофитовые водоросли или динофлагелляты) – 34,2 %. Также были обнаружены представители отделов *Chlorophyta* (зеленые водоросли) и *Chrysophyta* (золотистые водоросли) – 7,3 % и 2,4 % соответственно.

Всего для района исследования было определено 34 достоверно различимых вида микроранктонных водорослей, из них 23 вида относятся к отделу диатомовых водорослей. При этом наблюдается примерно равное соотношение пеннатных и центрических форм. Также в пробах присутствовали представители двух классов диатомовых водорослей, *Pennatophyceae* и *Centrophyceae*, видовая принадлежность которых не была определена. К отделу динофитовых водорослей относится 14 видов. Мелкие формы (до 15 мкм) класса *Gymnodiniidae* не определяли. Зеленые и золотистые водоросли были представлены тремя и одним видом соответственно.

В период наблюдений фитопланктонное сообщество было представлено видами типичного летнего комплекса (*Skeletonema costatum*, *Chaetoceros similis*, *Amphiprora hyperborea*, *Asterionella formosa*, *Rhizosolenia hebetata*, *Dinobryon balticum*). В то же время, в альгофлоре присутствовали немногочисленные представители зимнего комплекса, в основном, крупные океанические динофлагелляты (*Protoperidinium depressum*, *Dinophysis rotundata*, *Ceratium tripos*). Это свидетельствует о начальном этапе перехода фитопланктонного сообщества к зимней стадии покоя, которая продолжается в побережье Баренцева моря с декабря по март [75].

В губе Лодейной (Восточный Мурман) было найдено 19 видов, относящихся к 4 отделам. В поверхностном слое половина видов относилась к отделу *Bacillariophyta*, 35,8 % – к *Dinophyta*, и по 7,1 % – к отделам *Chrysophyta* и *Chlorophyta*. В придонном слое были обнаружены представители только двух отделов (диатомовые и динофлагелляты), с выраженным доминированием последних (66,7 %).

По данным [75,76], для Кольского залива и для Мурманского побережья в октябре характерно преобладание представителей динофитовых водорослей, перешедших на миксотрофный и гетеротрофный тип питания в связи с затуханием радиационной активности солнца (ухудшением условий для фотосинтеза). Тем не менее, наблюдается переходная стадия фитопланктонного сообщества с образованием смешанного комплекса, состоящего из фототрофных и гетеротрофных форм. Обычно такие явления характерны для сентября.

В целом, для всех рассмотренных районов наблюдалась тенденция смены доминирующих диатомовых водорослей на динофлагеллят с увеличением глубины отбора проб. Такая смена, скорее всего, обусловлена нехваткой радиационной активности солнца в осенний период и, соответственно, переходом динофитовых водорослей на миксотрофный и гетеротрофный тип питания.

В бухте Лиинахамари численность фитопланктона в верхнем и среднем слоях практически не отличалась и составляла 1213 и 1367 кл./л. В придонном слое можно было отметить небольшое снижение данного показателя (932 кл./л) при максимальной биомассе для данного района – 13,2 мкг/л. Минимальная биомасса (10,8 мкг/л) была отмечена в поверхностном слое. Максимальная численность микрофитопланктона в губе Ура была зафиксирована для среднего слоя – 54335 кл./л. Но, общая численность микроводорослей данного слоя водной толщи была получена за счет довольно активного развития в период отбора проб представителей отдела *Chlorophyta* (53200 кл./л). Таким образом, численность оставшихся видов составила всего 1135 кл./л. Для верхнего и нижнего слоев она составила 1282 и 1992 кл./л соответственно. Наименьшая биомасса была отмечена в слое 0 м (13,6 мкг/л).

На остальных трех станциях максимальные значения численности фитопланктона были зарегистрированы в верхних слоях воды: для бухты Белокаменка – 4826 кл./л, у мыса Ретинский – 6771 кл./л и для губы Лодейная – 2227 кл./л. Минимальные значения показателя были отмечены на глубине 10 м – 1392 кл./л в бухте Белокаменка, 1283 кл./л у мыса Ретинский и 1011 кл./л в губе Лодейная. Численность фитопланктона на глубине 20 м была незначительно больше – 2155 кл./л в бухте Белокаменка и 1536 кл./л – у мыса Ретинский. Максимальное значение биомассы микрофитопланктона для акватории бухты Белокаменка наблюдали в придонном слое (12,2 мкг/л), минимальное – в поверхностном (7,2 мкг/л) и среднем (6,9 мкг/л) слоях. У мыса Ретинский и в губе Лодейная в придонных слоях наблюдались

минимальные значения биомассы – 22,2 мкг/л и 7,7 мкг/л соответственно. Для мыса Ретинский было характерно постепенное снижение данного показателя, и в среднем слое воды биомасса фитопланктона составляла 37,1 мкг/л. Таким образом, если не принимать во внимание аномальное развитие представителей отдела Chlorophyta в губе Ура, то достоверных различий в горизонтальном распределении численности фитопланктона во всех точках отбора проб в осенний период выявлено не было.

В целом на всех исследованных акваториях наблюдается типичная картина вертикального распределения микроводорослей для осеннего периода, заключающаяся в тенденции снижения численности с глубиной, в связи с уменьшением количества солнечной радиации. И, если на поверхности ее ещё хватает для активной вегетации, то в нижележащих слоях водной толщи наблюдается нехватка, приводящая к переходу динофлагеллят на миксотрофный и гетеротрофный тип питания с автотрофного [77]. Большое количество оседающих створок диатомовых, которые в поверхностных слоях ещё активно вегетировали, было встречено в придонных слоях на всех станциях.

Самыми многочисленными видами были представители отдела Chlorophyta (максимум 53200 кл./л; губа Ура, глубина 10 м), *Tabellaria fenestrata* (1594 кл./л; мыс Ретинский, 0-1 м), виды семейства Gumnodiniidae (1082 кл./л; губа Ура, 20 м), *Odontella aurita* (772 кл./л; мыс Ретинский, 0-1 м) и *Melosira granulata* (720 кл./л; мыс Ретинский, 0-1 м). Численность большинства видов колебалась от нескольких десятков до нескольких сотен кл./л.

Наибольший вклад в биомассу фитопланктона принадлежал *Protoperidinium depressum* (22 мкг/л; мыс Ретинский, 10 м), *Odontella aurita* (13,1 мкг/л; мыс Ретинский, 0-1 м), *Gyrodinium fusiforme* (9,9 мкг/л; губа Ура, 10 м), *Melosira granulata* (5,5 мкг/л; мыс Ретинский, 0-1 м), *Tabellaria fenestrata* (5,7 мкг/л; мыс Ретинский, 0-1 м), *Licmophora paradoxa* (4,2 мкг/л; мыс Ретинский, 0-1 м). Биомасса остальных видов не превышала 0,5 мкг/л. Наблюдаемая неравномерность как горизонтального, так и вертикального распределения биомассы фитопланктона на исследованных акваториях напрямую зависит от размеров доминирующих видов, а также от присутствия малочисленных крупных океанических форм фитопланктона.

Таким образом Фитопланктон прибрежных районов Мурманского побережья Баренцева моря в октябре 2009 г. насчитывал 34 вида микроводорослей, относящихся к 4 отделам: *Bacillariophyta*, *Dinophyta*, *Chlorophyta* и *Chrysophyta*. Наиболее массовыми были виды *Bacillariophyta* и *Dinophyta*. Доля диатомовых водорослей уменьшалась с глубиной, а доля динофитовых – возрастала. Фитоценозы всех районов исследования можно охарактеризовать как смешанный неритическо-океанический аркто-бореальный комплекс с доминированием космополитных форм.

В рассмотренных районах Мурманского побережья (за исключением губы Ура) наблюдалась тенденция снижения численности фитопланктона с

глубиной. Аномально высокое значение численности фитопланктона в среднем горизонте губы Ура было обусловлено бурным развитием представителей отдела *Chlorophyta*. Достоверных различий в горизонтальном распределении численности фитопланктона от Западного к Восточному Мурману в осенний период не выявлено. Во всех изученных районах в конце октября фитопланктонные сообщества переходили в завершающую стадию вегетации, с незначительным запозданием.

Всего для Баренцева моря зарегистрировано 307 достоверно различимых видов пелагического фитопланктона, относящегося к 8 отделам водорослей [78]. Ход годового цикла развития фитопланктона в арктических и субарктических экосистемах Баренцева моря различен [79].

По результатам исследования [80] в летний период 2013 г. установлено, что видовое разнообразие фитопланктона Баренцева моря в исследуемый период было невелико. Всего обнаружено 43 видовых таксона и 3 надвидовых таксона. Состав фитопланктонных сообществ четырех рассматриваемых районов моря в июне 2013 года был представлен четырьмя группами водорослей: *Bacillariophyta*, *Dinophyta*, *Ochrophyta*, и *Chlorophyta*. В составе альгоценоза преобладали диатомовые водоросли – 59 % от общего количества достоверно различимых видов, доля динофитовых водорослей составила 35 %, вклад охрофитовых и зеленых незначителен (4 и 2 % соответственно). Наибольшее видовое богатство диатомей наблюдалось за счет представителей родов *Thalassiosira* и *Chaetoceros*, динофлагеллят – рода *Protoperidinium*.

Среднее количество по станциям составило 10 видов, в поверхностном слое и над пикноклином – 7, т. е. немного. Менее разнообразно фитопланктонные сообщества были представлены на станциях северо-восточного района (наименьшее разнообразие зафиксировали на станциях в районе Сухого Носа). Наибольшее разнообразие зафиксировали на станциях Возвышенности Персея (северо-западный район). Кроме того, относительно высокое разнообразие отмечено в районе Мурманского языка и Демидовской банки (западный район). Из диатомей наиболее распространены были *Thalassiosira nordenskioeldii* и *T. gravida*. Наиболее часто встречаемыми видами из перидиней – *Protoperidinium curvipes*, *P. decipiens*, а также *Dinophysis rotundata* и *D. acumidata*.

В результате рассмотрения картины в целом отмечено: фитопланктонные сообщества акватории моря можно охарактеризовать как аркто-бореальный комплекс видов с широким участием космополитных форм. Представители бореальных форм встречаются в большей степени у поверхностного горизонта. В западном районе Баренцева моря наблюдали фазу сбалансированного развития с раннелетним сукцессионным циклом, поскольку аркто-бореальные формы замещались космополитными [81]. Западный район для слоя 0 метров характеризуется как космополитный, что нельзя сказать о слое пикноклина (преобладание аркто-бореальных видов), северо-западный и северо-восточный районы в целом схожи в обоих слоях.



Биоразнообразие фитопланктонных сообществ на рассматриваемой акватории Баренцева моря в летний период было небольшим, что делает эти сообщества чувствительными к негативным воздействиям (43 достоверно различимых вида), и представлено четырьмя типами водорослей: диатомовыми, динофитовыми, охрофитовыми и зелеными. В составе альгоценозов преобладали диатомовые водоросли – 59 % от общего количества достоверно различимых видов. Доля динофитовых водорослей составила 35 % от общего количества достоверно различимых видов. В рассматриваемый период происходила смена сукцессий. Фитопланктонные сообщества северо-запада и севера по видовому составу можно отнести к весеннее-летнему переходному периоду гидрологического цикла, а западный и северо-восточный районы – к началу летней фазы развития. В фитопланктонных сообществах по общему количеству видов доминировали неритические формы. В западном районе в обоих слоях по разнообразию преобладали океанические виды, в остальных районах – неритические. Таким образом, фитопланктонные сообщества акватории моря можно охарактеризовать как аркто-бореальный неритический комплекс видов с широким участием космополитных и океанических форм. Встречаемость представителей бореальных форм в большей степени наблюдалась у поверхностного горизонта.

В результате проведенных исследований [82,83] микропланктона на разрезе "Кольский меридиан" установлено, что в предзимний период из 119 таксонов видового ранга регулярно на всей акватории встречается 11 видов; число характерных форм может значительно увеличить учет редких малочисленных видов, выполняемый по сетным пробам. Среднемноголетняя общая численность микропланктона в водном столбе составляет ~ 102 кл./л ( $1,5 \times 10^2$  кл./л в слое 50–0 м,  $1,3 \times 10^2$  кл./л в слое 100–50 м,  $1,0 \times 10^2$  кл./л в слое 200–100 м,  $0,7 \times 10^2$  кл./л в слое 300–200 м). Этот параметр обилия не относится к устойчивым характеристикам микропланктона в силу значительной межгодовой изменчивости как средних значений в отдельных слоях пелагиали, так и характера вертикального распределения: отклонение послойных среднегодовых величин от средних многолетних достигает 2,5–3 раза. Фон численности ежегодно формируется ограниченным числом видов (доминант – *Oxytoxum caudatum*, субдоминанты – *Lessardia elongata aff.*, *Prorocentrum balticum*, *Coccolithus pelagicus*, *Corethron criophilum*), но в отдельные годы встречаются нехарактерные для данного сезона виды, численность которых на значительной части акватории достигает уровня видов-доминантов (*Emiliana huxleyi*, *Mesoporos perforatus*). Среднемноголетняя биомасса микропланктона в водном столбе составляет ~ 100 мкг/л (1,14 мкг/л в слое 50–0 м, 0,97 мкг/л в слое 100–50 м, 0,75 мкг/л в слое 200–100 м, 0,53 мкг/л в слое 300–200 м). Отклонение послойных среднегодовых величин от средних многолетних не превышает 1,5 раза. Показана тенденция к последовательному снижению общей биомассы микропланктона в направлении от верхних слоев пелагиали к придонным,

причем такой характер распределения, в отличие от общей численности, воспроизводится ежегодно. В структуре биомассы доминируют динофлагелляты, однако на видовом уровне доминирование не выражено.

Таким образом, к наиболее консервативным параметрам баренцевоморского микропланктона следует отнести состав сезонного комплекса видов (комплекс характерных видов), средние послойные значения и характер вертикального распределения общей биомассы. Сравнительно постоянен состав видов-доминантов в структуре общей численности. Наименее устойчивы такие параметры, как состав видов-доминантов в структуре биомассы, средние послойные значения и характер вертикального распределения общей численности микропланктона.

Фитопланктонные сообщества - стержневая часть прибрежных пелагических экосистем арктических морей, несущая функции их биоэнергетического центра и первичной продукционной базы, на которой выстраивается вся иерархия высших уровней трофических цепей. Прибрежные экосистемы, в свою очередь, - основные экологические посредники в системе глобального взаимодействия суши и открытых участков акватории Мирового океана. Здесь осуществляется первичное накопление, изменение и перераспределение вещества (включая компоненты антропогенного происхождения), поступающего из наземных пресноводных экосистем [84].

В работе [85] представлены результаты исследований таксономического состава, пространственного и вертикального распределения численности и биомассы фитопланктонных сообществ прибрежных районов Западного и Восточного Мурмана. Работы по отбору проб и лабораторные исследования выполняли по стандартным методикам морской гидробиологии [86]. Пробы фитопланктона отбирали из верхнего 0-1-метрового, 10-метрового и придонного 20-метрового слоев (на расстоянии от дна 1,5-2,0 м) водной толщи на 5 станциях, расположенных в бухте Лиинахамари и губе Ура (Западный Мурман), бухте Белокаменка, у мыса Ретинский (среднее и северное колена Кольского залива) и в губе Лодейная (губа Териберская - Восточный Мурман) в полную воду (табл. 6.10; рис. 6.14).

Фитопланктон в осенний период в пяти рассматриваемых районах Мурманского побережья представлен в основном видами отдела *Bacillariophyta* (диатомовые водоросли) - 56,1 % от общего количества достоверно различимых видов. В меньшей степени был представлен отдел *Dinophyta* (динофитовые водоросли или динофлагелляты) - 34,2 %. Также были обнаружены представители отделов *Chlorophyta* (зеленые водоросли) и *Chrysophyta* (золотистые водоросли) - 7,3 % и 2,4 % соответственно.

Всего для района исследования было определено 34 достоверно различимых вида микропланктонных водорослей, из них 23 вида относятся к отделу диатомовых водорослей. При этом наблюдается примерно равное соотношение пенистых и центрических форм. Также в пробах

присутствовали представители двух классов диатомовых водорослей, Pennatophyceae и Centrophyceae, видовая принадлежность которых не была определена. К отряду динофитовых водорослей относится 14 видов. Мелкие формы (до 15 мкм) класса Gymnodiniidae не определяли. Зеленые и золотистые водоросли были представлены тремя и одним видом соответственно.

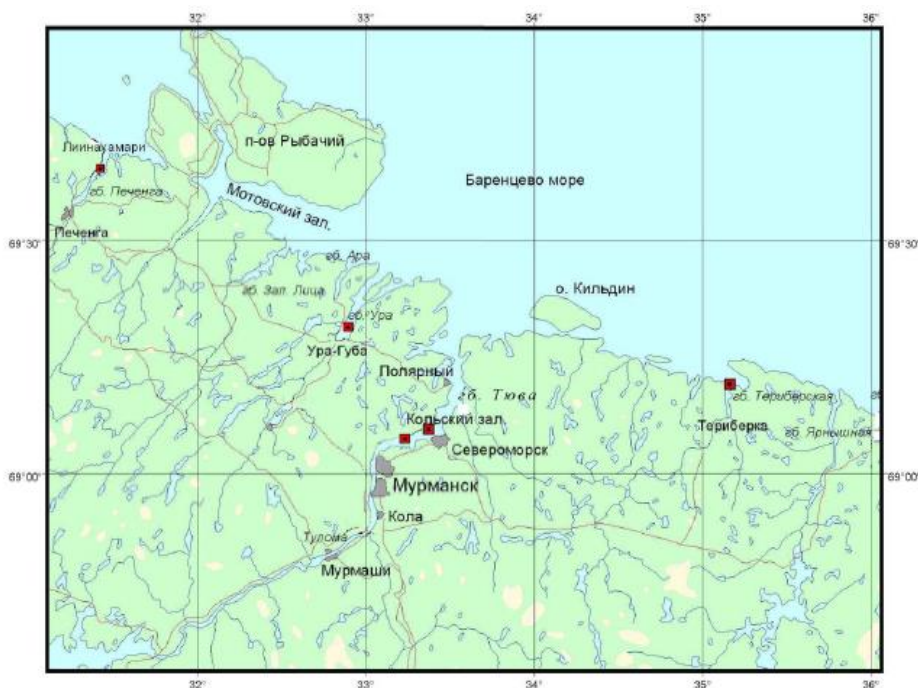


Рисунок 6.14 – Карта-схема района исследования

Таблица 6.10 - Характеристика исследуемых районов

Район исследования		Глубина, м	Солёность, ‰	Температура, °С
Западный Мурман	губа Линнахамари	0-1 м	32,0	6,5
		10 м	32,3	7,4
		20 м	32,2	7,4
	губа Ура	0-1 м	34,3	7,6
		10 м	34,3	7,5
		20 м	34,3	7,5

В период наблюдений фитопланктонное сообщество было представлено видами типичного летнего комплекса (*Skeletonema costatum*, *Chaetoceros similis*, *Amphiprora hyperborea*, *Asterionella formosa*, *Rhizosolenia hebetata*, *Dinobryon balticum*). В то же время, в альгофлоре присутствовали немногочисленные представители зимнего комплекса, в основном, крупные океанические динофлагелляты (*Protoperidinium depressum*, *Dinophysis rotundata*, *Ceratium tripos*). Это свидетельствует о начальном этапе перехода фитопланктонного сообщества к зимней стадии покоя, которая продолжается в прибрежье Баренцева моря с декабря по март [84].

В бухте Лиинахамари (Западный Мурман) были найдены представители только Bacillariophyta и Dinophyta (всего 20 видов). Фитопланктонное сообщество поверхностного слоя состояло на 57 % из диатомовых водорослей и на 43 % - из динофлагеллят. В среднем слое (10 м) наблюдали незначительное увеличение доли последних (53 % и 47 % соответственно). В придонном слое доминировали динофлагелляты (33 % и 67 %).

В губе Ура (Западный Мурман) было обнаружено 18 видов микрофитопланктона, представителей только диатомовых и динофлагеллят. В поверхностном слое преобладали Bacillariophyta (67,3 %). На глубине 10 м наблюдалось небольшое увеличение доли диатомовых водорослей в отличие от бухты Лиинахамари. В придонном слое доминировали представители отдела Dinophyta (80 %).

По данным П.Р. Макаревича [87] для Кольского залива и для Мурманского побережья в октябре характерно преобладание представителей динофитовых водорослей, перешедших на миксотрофный и гетеротрофный тип питания в связи с затуханием радиационной активности солнца (ухудшением условий для фотосинтеза). Тем не менее, мы наблюдали переходную стадию фитопланктонного сообщества с образованием смешанного комплекса, состоящего из фототрофных и гетеротрофных форм. Обычно такие явления характерны для сентября [87]. Более долгий период вегетации и обилие неритических форм, возможно, были обусловлены жарким летом и теплой осенью и, соответственно, - повышенной температурой поверхностного слоя залива в период отбора проб (таблица 6.7).

В целом, для всех рассмотренных районов наблюдалась тенденция смены доминирующих диатомовых водорослей на динофлагеллят с увеличением глубины отбора проб. Такая смена, скорее всего, обусловлена нехваткой радиационной активности солнца в осенний период и, соответственно, переходом динофитовых водорослей на миксотрофный и гетеротрофный тип питания [84].

Фитопланктонные сообщества прибрежных районов Западного и Восточного Мурмана и Кольского залива Баренцева моря в исследуемый осенний период были представлены на 46,2 % космополитными видами, т.е. видами, имеющими широкое распространение, на 42,3 % - аркто-бореальными видами и на 11,5 % - бореальными видами. Такое соотношение отражает общую биогеографическую характеристику баренцевоморского фитопланктона, который состоит из видов аркто-бореального (в среднем 40 %), космополитного (30 %) и бореального (20 %) происхождения [84].

Для Западного Мурмане доля космополитных видов микроводорослей уменьшалась с глубиной. На поверхности они составляли 80 % всего фитопланктонного сообщества, в среднем и придонном слоях - по 45,5 %. Доля бореальных видов уменьшалась от верхнего горизонта к среднему - 20 % и 9 %. Бореальные виды полностью отсутствовали в придонном слое.

Аркто-бореальные виды, наоборот, отсутствовали на поверхности и составляли от 45,5 % до 54,5 % на глубинах 10 м и 20 м соответственно.

Таким образом, в альгоценозах всех районов исследования на всех горизонтах водной толщи наиболее массово были представлены виды-космополиты, а доля аркто-бореальных видов увеличивалась к придонным слоям, при этом вклад последних в фитопланктонное сообщество значительно варьировал в разных районах отбора проб.

Прибрежные фитоценозы Западного и Восточного Мурмана и среднего и северного колена Кольского залива представлены в основном аркто-бореальным комплексом видов с широким доминированием космополитных форм, что вполне характерно для данного региона происхождения [84]. Присутствие бореальных видов, как правило, связано с притоком атлантических вод [88].

По экологической принадлежности в исследуемых фитоценозах абсолютное большинство составляли неритические (50 %), пресноводные и океанические виды (по 18,75 %). Также присутствовали такие экологические формы как панталассные (6,25 %), т.е. широко распространенные (эвристенные), и микрофитобентосные водоросли (6,25 %). Бентические формы микроводорослей (виды-обрастатели) зачастую попадают в пелагиаль случайно в результате турбулентности в придонном слое воды.

Неритические формы планктонных водорослей преобладали во всех исследуемых районах на всех горизонтах (в среднем от 30 до 60 %). Прослеживалось увеличение доли океанических видов с глубиной во всех районах исследования. Микрофитобентосные формы в небольших количествах встречались в основном в поверхностных слоях, за исключением мыса Ретинский, где они присутствовали и в придонном слое. Панталассные формы были отмечены в средних слоях воды на станциях Западного Мурмана, в других районах они присутствовали только на поверхности.

По данным сотрудников лаборатории планктона ММБИ КНЦ РАН (устные сообщения П.Р. Макаревича и В.В. Ларионова), постоянная регистрация микрофитобентосных организмов в прибрежных водах дает основание для включения их в список типичных представителей баренцевоморской пелагической альгофлоры.

Бентосные формы микроводорослей, отмеченные в пелагиали, были представлены исключительно пеннатными диатомовыми и существенной роли в формировании биомассы и численности альгоценозов не играли. У некоторых пресноводных форм (*Asterionella formosa*, *Melosira granulata* и др.) наблюдается успешная вегетация за пределами свойственных им солевых зон, т.е. они обладают высокой экологической пластичностью [89]. В целом фитопланктонные сообщества изученного региона можно охарактеризовать как смешанный неритическо-океанический комплекс видов, что характерно для прибрежных районов Мурмана Баренцева моря [84].

Наибольшую среднюю численность микрофитопланктона в поверхностном слое наблюдали в губе Ура - 19203 кл./л (рисунок 17). В этом же районе в среднем слое была зарегистрирована наибольшая численность представителей отдела Chlorophyta - 53200 кл./л. Общая численность фитопланктона на остальных станциях варьировала от 1171 кл./л в бухте Лиинахамари до 3197 кл./л у мыса Ретинский.

Наименьшие значения общей биомассы наблюдали в бухте Белокаменка - 8,8 мкг/л, в губах Лодейная и Лиинахамари - 11,0 и 11,7 мкг/л соответственно. Наибольшие значения биомассы зарегистрированы для фитоценозов губы Ура (22,2 мкг/л) и мыса Ретинский (36,8 мкг/л) (рис. 6.15).

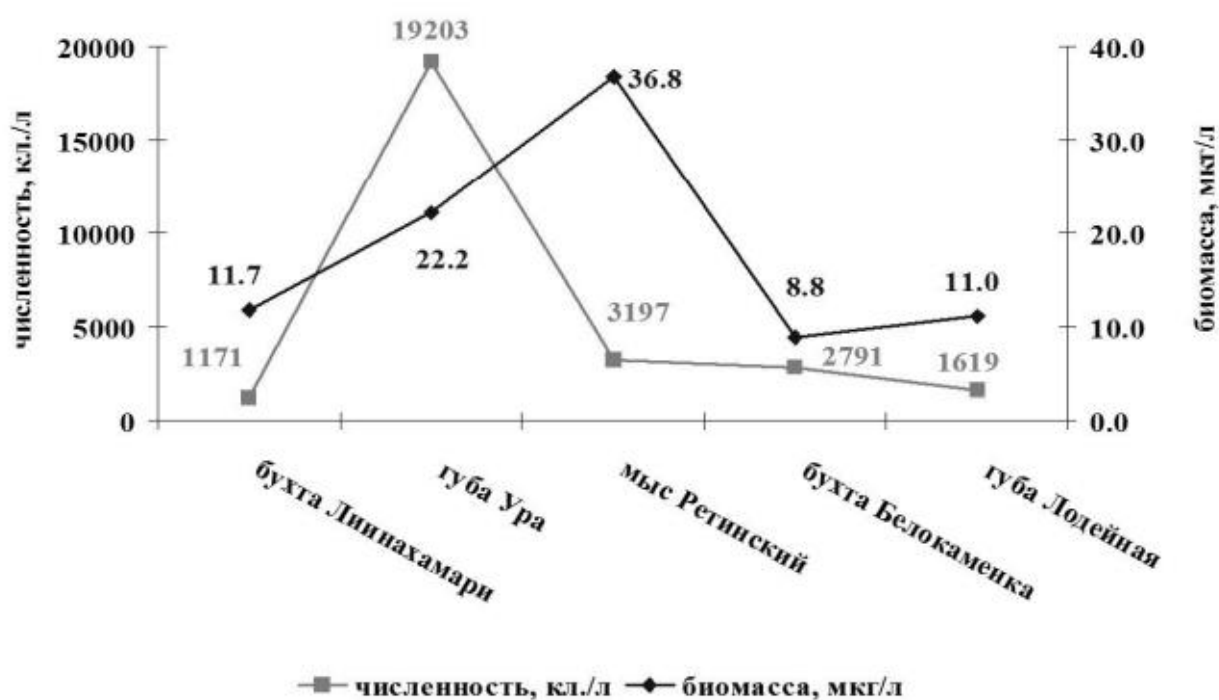


Рисунок 6.15 – Среднее обилие фитопланктона в исследуемых районах

В бухте Лиинахамари численность фитопланктона в верхнем и среднем слоях практически не отличалась и составляла 1213 и 1367 кл./л. В придонном слое можно было отметить небольшое снижение данного показателя (932 кл./л) при максимальной биомассе для данного района - 13,2 мкг/л (рис. 6.16 А). Минимальная биомасса (10,8 мкг/л) была отмечена в поверхностном слое.

Максимальная численность микрофитопланктона в губе Ура была зафиксирована для среднего слоя - 54335 кл./л (рис. 6.16 Б). Но, как уже говорилось выше, общая численность микроводорослей данного слоя водной толщи была получена за счет довольно активного развития в период отбора проб представителей отдела Chlorophyta (53200 кл./л). Таким образом, численность оставшихся видов составила всего 1135 кл./л. Для верхнего и нижнего слоев она составила 1282 и 1992 кл./л соответственно. Наименьшая биомасса была отмечена в слое 0 м (13,6 мкг/л).

На остальных трех станциях максимальные значения численности фитопланктона были зарегистрированы в верхних слоях воды: для бухты Белокаменка - 4826 кл./л (рис. 6.16 В), у мыса Ретинский - 6771 кл./л (рис. 6.16 Г) и для губы Лодейная - 2227 кл./л (рис. 6.16 Д). Минимальные значения показателя были отмечены на глубине 10 м - 1392 кл./л в бухте Белокаменка, 1283 кл./л у мыса Ретинский и 1011 кл./л в губе Лодейная. Численность фитопланктона на глубине 20 м была незначительно больше - 2155 кл./л в бухте Белокаменка и 1536 кл./л - у мыса Ретинский.

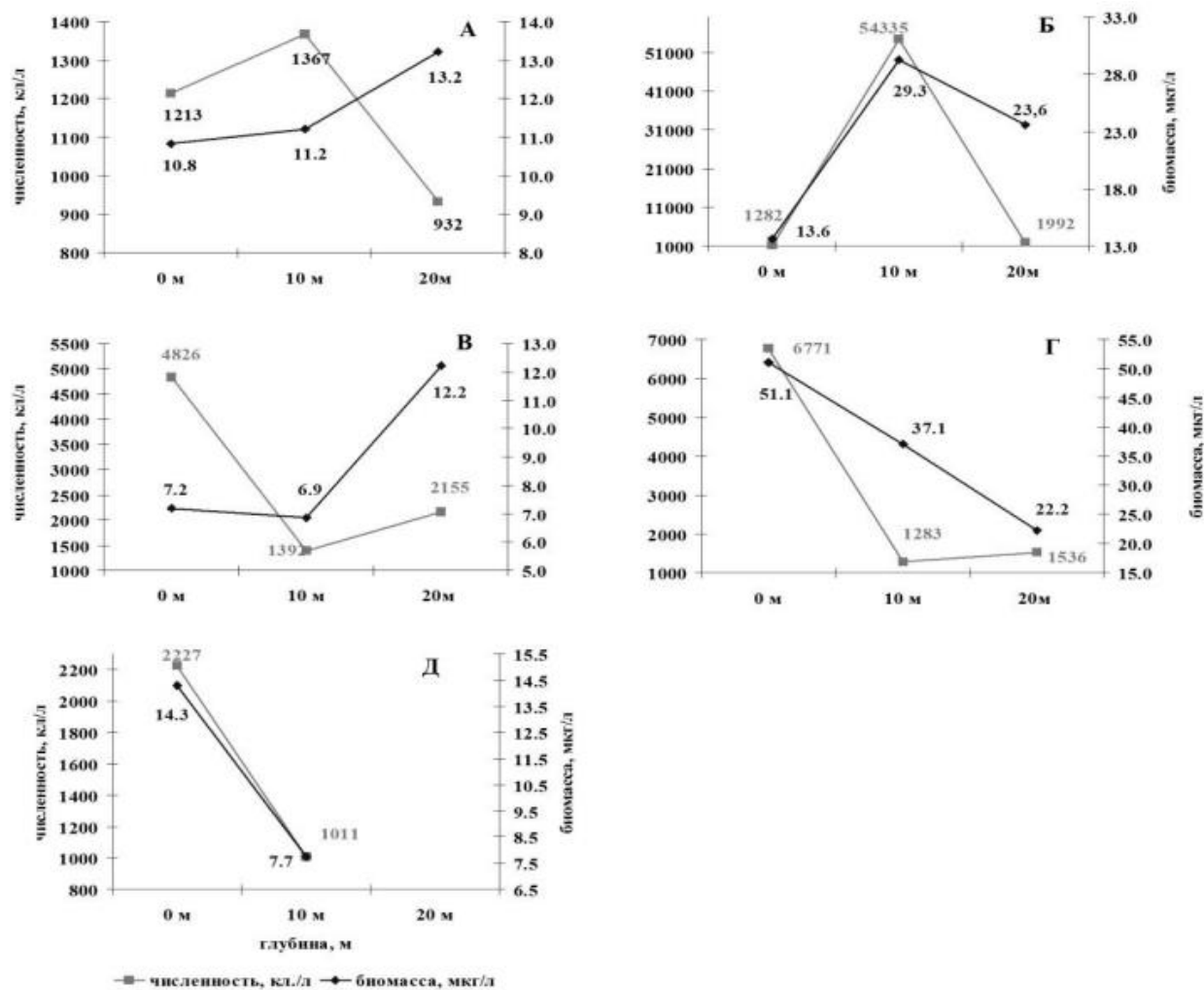


Рисунок 18 - Численность и биомасса фитопланктона в октябре 2009 года. Западный Мурман: А - бухта Лиинахамари, Б - губа Ура; Кольский залив: В - среднее колено, бухта Белокаменка, Г - северное колено, мыс Ретинский; Восточный Мурман: Д - губа Лодейная

Максимальное значение биомассы микрофитопланктона для акватории бухты Белокаменка наблюдали в придонном слое (12,2 мкг/л), минимальное - в поверхностном (7,2 мкг/л) и среднем (6,9 мкг/л) слоях (рис. 6.16 В). У мыса Ретинский и в губе Лодейная в придонных слоях наблюдались минимальные значения биомассы - 22,2 мкг/л и 7,7 мкг/л соответственно (рис. 6.16 Г, 6.16 Д).

Д). Для мыса Ретинский было характерно постепенное снижение данного показателя, и в среднем слое воды биомасса фитопланктона составляла 37,1 мкг/л.

Таким образом, если не принимать во внимание аномальное развитие представителей отдела Chlorophyta в губе Ура, то достоверных различий в горизонтальном распределении численности фитопланктона во всех точках отбора проб в осенний период выявлено не было.

В целом на всех исследованных акваториях наблюдается типичная картина вертикального распределения микроводорослей для осеннего периода, заключающаяся в тенденции снижения численности с глубиной, в связи с уменьшением количества солнечной радиации. И, если на поверхности ее ещё хватает для активной вегетации, то в нижележащих слоях водной толщи наблюдается нехватка, приводящая к переходу динофлагеллят на миксотрофный и гетеротрофный тип питания с автотрофного [90]. Большое количество оседающих створок диатомовых, которые в поверхностных слоях ещё активно вегетировали, было встречено в придонных слоях на всех станциях.

Самыми многочисленными видами были представители отдела Chlorophyta (максимум 53200 кл./л; губа Ура, глубина 10 м), *Tabellaria fenestrata* (1594 кл./л; мыс Ретинский, 0-1 м), виды семейства Gumnodiniidae (1082 кл./л; губа Ура, 20 м), *Odontella aurita* (772 кл./л; мыс Ретинский, 0-1 м) и *Melosira granulata* (720 кл./л; мыс Ретинский, 0-1 м). Численность большинства видов колебалась от нескольких десятков до нескольких сотен кл./л.

Наибольший вклад в биомассу фитопланктона принадлежал *Protoperidinium depressum* (22 мкг/л; мыс Ретинский, 10 м), *Odontella aurita* (13,1 мкг/л; мыс Ретинский, 0-1 м), *Gyrodinium fusiforme* (9,9 мкг/л; губа Ура, 10 м), *Melosira granulata* (5,5 мкг/л; мыс Ретинский, 0-1 м), *Tabellaria fenestrata* (5,7 мкг/л; мыс Ретинский, 0-1 м), *Licmophora paradoxa* (4,2 мкг/л; мыс Ретинский, 0-1 м). Биомасса остальных видов не превышала 0,5 мкг/л.

Наблюдаемая неравномерность как горизонтального, так и вертикального распределения биомассы фитопланктона на исследованных акваториях напрямую зависит от размеров доминирующих видов, а также от присутствия малочисленных крупных океанических форм фитопланктона. Например, у мыса Ретинский на глубине 10 м по численности доминировал *Amphidinium acutissimum* с биомассой всего 0,4 мкг/л. Численность же *Protoperidinium depressum* и *Seratium fusus* была наименьшей для данной пробы (по 25 кл./л), но данные виды доминировали по биомассе (22 мкг/л и 1,6 мкг/л соответственно).

Фитопланктон прибрежных районов Мурманского побережья Баренцева моря по результатам исследования [85]. насчитывал 34 вида микроводорослей, относящихся к 4 отделам: Bacillariophyta, Dinophyta, Chlorophyta и Chrysophyta. Наиболее массовыми были виды Bacillariophyta и



Dinophyta. Доля диатомовых водорослей уменьшалась с глубиной, а доля динофитовых - возрастала.

Фитоценозы всех районов исследования можно охарактеризовать как смешанный неритическо-океанический аркто-бореальный комплекс с доминированием космополитных форм. В рассмотренных районах Мурманского побережья (за исключением губы Ура) наблюдалась тенденция снижения численности фитопланктона с глубиной. Аномально высокое значение численности фитопланктона в среднем горизонте губы Ура было обусловлено бурным развитием представителей отдела Chlorophyta.

Достоверных различий в горизонтальном распределении численности фитопланктона от Западного к Восточному Мурману в осенний период не выявлено. Во всех изученных районах фитопланктонные сообщества переходили в завершающую стадию вегетации, с незначительным запозданием.

### ***Зоопланктон***

Имеется обширная информация об особенностях развития пелагических сообществ Восточного Мурмана [91, 93-99], которая позволяет охарактеризовать основные черты зоопланктона губ восточного побережья Мурмана, и типичных фьордов южной части Баренцева моря.

Основными чертами морских прибрежных районов, где влияние пресноводного стока не выражено, являются:

1) преобладание r-стратегов (видов, имеющих на протяжении года несколько генераций, например, *Oithona similis*) и оппортунистов (видов, которые способны быстро использовать появляющиеся ресурсы, например, *Pseudocalanus minutus*);

2) более низкие по сравнению с открытым морем размеры представителей преобладающих видов [100].

В замкнутых и полужамкнутых прибрежных биотопах наблюдается более раннее наступление максимума биомассы, по сравнению с открытым морем, но при этом абсолютная величина концентрации зоопланктона здесь ниже. Сезонный процесс продуцирования зоопланктона в прибрежье более плавный [99]. Пелагическое сообщество во многом зависит от нереста донных животных, определяющего развитие мезопланктонных форм.

Океанологические характеристики, режим течений и гидрометеорологические условия оказывают определяющую роль на состав, количественное распределение и жизненные циклы массовых видов зоопланктона. В районах с близкими природными условиями формируются сходные пелагические сообщества, поскольку биологические процессы в небольших бухтах фьордах и бухтах в прибрежной зоне южной части Баренцева моря протекают примерно одинаково.

Таксономический состав зоопланктона прибрежных вод Мурмана включает более 80 видов, из них больше половины приходится на веслоногих ракообразных (Copepoda). Субдоминантами по количеству видов

выступают представители типа кишечноротовых (Cnidaria) - гидромедузы, гребневика, сифонофоры, сцифоидные медузы. Часто встречаются и значительны по биомассе представители высших ракообразных (Malacostraca) - эвфаузииды, десятиногие раки, амфиподы-гиперииды, а также щетинкочелюстные и аппендикулярии. Обильны в пелагиали и меропланктонные формы животных - личинки полихет, моллюсков, мшанок и иглокожих, личинки десятиногих раков (Decapoda) [101, 102, 103]. Весной в планктоне в массовых количествах встречаются личинки камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* [104].

Состав зоопланктона зависит от сезона и года исследований. Среди копепод наибольшего развития достигают *Oithona similis*, *Calanus finmarchicus*, *Pseudocalanus minutus*, *Microcalanus* spp., кроме того, много оболочников *Fritillaria borealis* и *Oikopleura* spp., к которым в начале осеннего периода (сентябрь) прибавляются хищные беспозвоночные - мелкие медузы (*Rathkea octopunctata*, *Aglantha digitale*; *Tiaropsis multicirrata*, *Obelia* spp.) и гребневика (*Bolinopsis*, *Pleurobrachia*, *Beroe*) [105, 106].

Сезонную динамику количественных показателей зоопланктона можно представить в следующем виде.

В зимний период (с конца октября – начала ноября по конец марта – начало апреля) величины биомассы в слое от дна до поверхности невелики: в начале сезона они составляют 25-40 мг/м<sup>3</sup>, к концу – падают до 1-5 мг/м<sup>3</sup>. Обилие варьирует в более широких пределах, однако редко превышает 200-300 экз/м<sup>3</sup>, составляя в среднем 30-50 экз/м<sup>3</sup>. Основу сообщества составляют копеподы, особенно мелкие ойтаны и псевдокалянусы. Биоразнообразие (индекс Шеннона) зоопланктона не превышает 1,2-1,3 [107].

В весенний период (с конца марта – начала апреля по начало июня) характеризуется резкой вспышкой численности зоопланктона. Раньше всего в сообществе происходит увеличение количества личинок усоногих ракообразных. Обилие науплиев балянусов в апреле может достигать нескольких тысяч экземпляров на 1 м<sup>3</sup> [108, 109]. В дальнейшем регистрируется повышение количества других представителей меропланктона (личинки полихет, моллюсков, иглокожих). Одновременно с этим отмечается массовое размножение копепод, что приводит к резкому увеличению их численности, наибольший вклад в количество зоопланктона обеспечивают науплии и копеподиты калянуса [110]. Среди других представителей зоопланктона относительно высокие значения биомассы характерны для аппендикулярий [111,112]. Суммарная биомасса зоопланктона варьирует от 50 до 1000 мг/м<sup>3</sup>. Численность максимальна в мае – до нескольких десятков тысяч экз/м<sup>3</sup>, минимальна – в июне – до 300 экз/м<sup>3</sup>. Биоразнообразие достигает наивысших значений в году – до 3-3,8 [107].

В летний период (июнь-сентябрь) отличается от предыдущего сезона снижением количественных показателей зоопланктона, особенно его биомассы, уменьшением доли меропланктона (личинок полихет, усоногих раков и иглокожих) и ростом численности более зрелых возрастных групп

копепод и эвфаузиид. Обилие зоопланктона варьирует от 600 до 9500 экз/м<sup>3</sup>, биомасса от 50 до 450 мг/м<sup>3</sup>. В планктоне преобладают Copepoda (до 80% от общей средней численности зоопланктона и до 90% от общей средней биомассы), на меропланктон приходится до 30% и 15% обилия и биомассы, соответственно [100]. Типовая структура мезозоопланктона характеризуется следующими чертами. На долю неритической группировки в прибрежной зоне приходится 70-95% от числа всех копепод, на несколько удаленной от берега акватории этот показатель составляет 89%. В губах доминантом по обилию является *O. similis* (до 800 экз/м<sup>3</sup> и 30% в таксоцене). Субдоминантами в заливах выступают науплиусы усоногих раков и ювенильные особи двустворчатых моллюсков, дающие в сумме в среднем 20% всего обилия таксоцены. Из других отрядов копепод наиболее многочисленны Harpacticoida. В бухтах их плотность достигает 30 экз/м<sup>3</sup>, доля среди копепод – 1,5%. Среди других таксономических групп наибольшего обилия достигают туникаты *Oikopleura labradoriensis* – 300-350 экз/м<sup>3</sup> (10,5%). В комплексе зоопланктонных организмов прибрежных акваторий летом преобладают бореальные и бореально-арктические виды. Большой вклад в показатели численности сообщества зоопланктеров (30%) вносят виды-космополиты, однако их роль в формировании видового обилия и биомассы невелика. На долю арктических видов приходится не более 5-10%. Биологическое разнообразие зоопланктона снижается до 2-2,5 [107].

Осенью (сентябрь-ноябрь) отмечается постепенное снижение численности зоопланктона, в то время как его биомасса сравнима с показателями летнего сезона. Только к концу октября регистрируется существенное падение количественных показателей мезозоопланктона, что связано с особенностями жизненного цикла веслоногих ракообразных, составляющих его основную часть. Вместе с тем, таксономическое разнообразие сообщества несколько возрастает за счет массового развития гребневиков и гидромедуз. Суммарная численность зоопланктона на протяжении сезона падает с 3000 до 150 экз/м<sup>3</sup>, биомасса колеблется от 40 до 250 мг/м<sup>3</sup>. Биологическое разнообразие варьирует от 1,5 до 2,3 [107].

Таким образом, период, когда в водной толще создается значительный запас живого вещества за счет зоопланктона, довольно продолжителен и составляет три месяца, на протяжении этого периода года фиксируется 3 основных пика биомассы мезозоопланктона – в мае, июне и конце июля (табл. 6.11).

Многолетняя динамика продукционных процессов зоопланктона в Баренцевом море зависит от интенсивности притока атлантических вод (этим определяется количество поступающих рачков *C. finmarchicus*) и скорости выедания планктонными хищниками, прежде всего рыбами-пантофагами. Другим важным компонентом зоопланктона выступают эвфаузииды – основная кормовая база мойвы.

Таблица 6.11 – Средние значения численности и биомассы мезозoopланктона в прибрежных водах Мурмана

Сезон	Численность		Биомасса	
	Диапазон, экз/м <sup>3</sup>	Средняя, экз./м <sup>3</sup>	Диапазон, мг/м <sup>3</sup>	Средняя, мг/м <sup>3</sup>
Зима	10-300	100	1-50	50
Весна	300-40000	2000	50-1000	250
Лето	600-9500	1000	50-450	100
Осень	150-3000	650	40-250	80
Все сезоны	10-40000	450	1-1000	92

Калянус - Основные черты сезонного распределения [107,110,113] *C. finmarchicus* по глубинам следующие. Зимой рачки находятся на большой глубине; в начале весны происходит подъем *C. finmarchicus* к поверхности; в конце весны отмечается размножение, после нереста рачки опускаются в придонные слои, где умирают или поедаются хищниками. В течение лета и до начала осени рачки генерации текущего года вследствие повышения температуры воды верхнего слоя до 6-7°C опускаются на большие глубины, их рост прекращается и изменяется окраска (с красного на желтовато-белую); в конце лета (начиная с середины августа) *C. finmarchicus* начинает совершать суточные вертикальные миграции; к концу осени рачки сосредотачиваются в желобах, постепенно прекращаются суточные вертикальные миграции.

Общая численность и биомасса калянуса в прибрежной зоне не постоянна на протяжении года. Основными факторами, определяющими диапазон количественных изменений данных параметров, являются генеративные свойства *C. finmarchicus*, его аутоэкологические и аутофизиологические характеристики, поведенческие реакции, а также комплекс абиотических условий (климатические, океанологические, хорологические). Сочетание всех этих факторов обуславливает колебания численности и биомассы мезозoopланктонного сообщества, где роль калянуса в продукционных процессах велика [110].

Минимальная численность *C. finmarchicus* обычно наблюдается в начале весны (1-10 экз./м<sup>3</sup>), максимальная - в начале лета (100-1500 экз./м<sup>3</sup>) [107].

Вклад в общую биомассу *C. finmarchicus* в различные периоды года в данном районе может достигать 90% и выше.

Эвфаузииды - Сезонное распределение эвфаузиевых ракообразных *Thysanoessa inermis* и *Thysanoessa raschii*, имеющих кормовое значение для промысловых рыб, сходно с сезонным распределением калянуса: зимуют рачки в глубоководных желобах, в апреле-мае поднимаются к поверхности для размножения, в августе-сентябре особи новой генерации опять уходят в придонные слои глубоководных желобов [114]. Имеются данные по количественному обилию только для зимнего и весенне-летнего периодов: в плотных скоплениях численность этих животных в южной части Баренцева

моря может превышать 1000 экз. в 1000 м<sup>3</sup> [115]. В губе Долгой основной фонд эвфаузиид представлен личиночными стадиями, обилие которых достигает максимальных значений весной и в начале лета. Другим доминирующим компонентом пелагических экосистем в губах и фьордах Мурманского побережья являются веслоногие ракообразные, имеющие мелкие размеры, это *Oithona similis*, копеподитные стадии других копепод, служащие важным пищевым объектом для личинок промысловых видов рыб [116].

В течение года численность *O. similis* изменяется в широких пределах: от 8 до 8000 экз/м<sup>3</sup>. Поскольку эти рачки имеют очень небольшие размеры (до 1 мм в длину), то их биомасса никогда не превышает нескольких десятков мг в 1 м<sup>3</sup>.

В работе [117] Исследована структура и продукционные характеристики зоопланктона в южной части Баренцева моря в летний период. В пробах идентифицировано 39 таксонов зоопланктона. Веслоногие ракообразные доминировали на всей исследованной акватории, наиболее часто встречались *Acartia longiremis*, *Calanus finmarchicus*, *Oithona similis*, *Pseudocalanus* spp. и *Temora longicornis*. Среди других представителей сообщества лидирующее положение по встречаемости занимали ювенильные стадии двустворчатых моллюсков, науплии усоногих ракообразных и молодь крылоногих моллюсков. Общая численность зоопланктона варьировала от 1314 до 11709 экз/м<sup>3</sup>. Суммарная биомасса изменялась от 317 до 1259 мг/м<sup>3</sup>. Продукция зоопланктона колебалась от 13,6 до 40,2 мг/м<sup>3</sup> в сутки. Анализ пространственного распределения количественных показателей выявил мозаичность распределения зоопланктона. В отношении численности прослеживалась тенденция возрастания общего количества планктеров в направлении от моря в сторону губы Дроздовка, поэтому в кутовой части обилие зоопланктона было в 3,5 раза выше, чем на входе в губу. Наименьшая численность отмечена в наиболее глубоководной точке, однако за счет преобладания крупных копепод биомасса здесь была сопоставима с величинами, зарегистрированными на мелководной акватории. Многомерный непараметрический анализ показал наличие двух групп станций: первая объединяла станции, расположенные в губе Дроздовка, вторая включала мористые станции прилегающей к рассматриваемым губам акватории. Сравнение с другими арктическими акваториями показало высокий продукционный потенциал прибрежья южной части Баренцева моря.

Наиболее полное и современное состояние зоопланктона описано в работе [118] где исследовали юго-восточный участок Баренцева моря в 2015 г. Значительные колебания биомассы зоопланктона зависят в основном от степени развития наиболее крупного солоноватоводного рачка — *Limnocalanus grimaldii*. В отдельные годы он составляет до 90–95% всей биомассы зоопланктона. Другим видом, способным создавать относительно большие биомассы, является также солоноватоводный рачок *Acartia* spp.

Причем, обычно, в массовых количествах данный рачок развивается в те годы, когда численность *Limnocalanus grimaldii* невысокая. Зоопланктон в 2015 г. был традиционно наиболее богатым количественно во всем юго-восточном секторе Баренцева моря. Основную биомассу зоопланктона в центральной части создавал крупный солоноватоводный рачок *Limnocalanus grimaldii*. В 2015 г. его численность на момент наблюдений была близка к среднемноголетней, составляя в южной и центральной части губы от 50 до 90% от общей биомассы зоопланктона. В северо-восточной части губы основную биомассу (до 85–90%) создает комплекс неритических рачков: *Pseudocalanus minutus*, *Acartia bifilosa* и *Temora longicornis*. В кутовой части зоопланктонные сообщества на 90–95% состоят из пресноводных видов. Всего в ходе исследований было обнаружено и определено 42 различных таксона зоопланктонных организмов. **По своей общей биомассе зоопланктон центральной части был примерно в 1.5–2 раза богаче других ее районов. Так средняя численность составляла от 5233 до 20643 экз./м<sup>3</sup>. Средняя биомасса составляла от 298,4 до 505,5 мг/ м<sup>3</sup>.**

Зоопланктон - важный компонент трофических цепей пелагиали арктических морей, его роль состоит в передаче, аккумулированной первичными продуцентами энергии на последующие трофические уровни. В Баренцевом море зоопланктон составляет основу кормовой базы личинок, молоди, а также пелагических и донных рыб [119-124].

Состав, численность и биомасса зоопланктона подвержены существенным сезонным и межгодовым вариациям, которые обусловлены климатическими флуктуациями, особенностями гидрологического режима и интенсивностью промысла [125-128].

В работе [129] представлены данные по биомассе зоопланктона в различных частях Баренцева моря. Значения биомассы и продукции зоопланктона в Баренцевом море были существенно выше по сравнению с другими арктическими районами Мирового океана. В пределах мурманской прибрежной водной массы средняя температура воды в слое облова изменялась в диапазоне 4,88-10,48 °С, составляя в среднем  $7,712 \pm 0,28$  °С.

**Суммарная биомасса кормового зоопланктона в прибрежных водах южной части моря варьировала от 2,96 до 280,47 мг СМ на 1 м<sup>3</sup>, составляя в среднем  $36,55 \pm 11,64$  мгСМ/м<sup>3</sup>. По биомассе доминировали веслоногие ракообразные ( $92,6 \pm 5,3\%$ ), среди которых лидирующее положение занимал *Calanus finmarchicus* (40,1-99,6 %). Суммарная суточная продукция сообщества колебалась в пределах 0,091-8,354 мгСМ/м<sup>3</sup> ( $1,258 \pm 0,072$  мгСМ/м<sup>3</sup>).**

В работе [130] представлены результаты исследований лаборатории планктона ММБИ РАН за последние 5 лет. Материалом для исследований послужили пробы, отобранные в ходе экспедиций на НИС “Дальние Зеленцы” в 2012-2018 гг. (рис. 6.17).

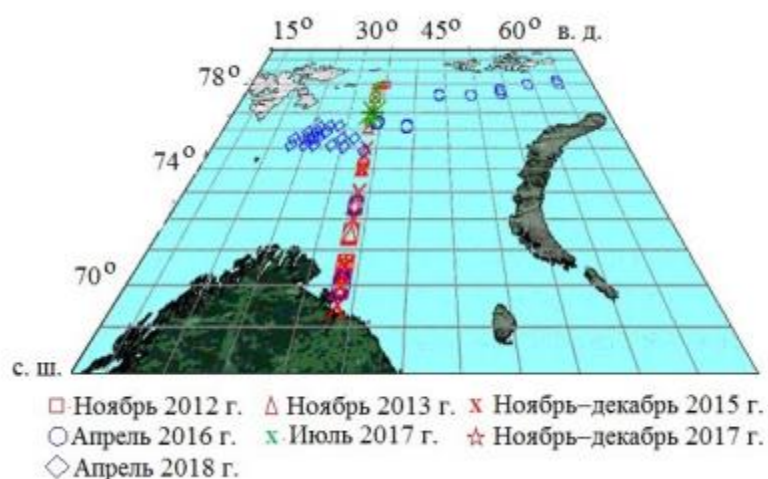


Рисунок 6.17 - Карта-схема станций, выполненных в 2012–2018 гг. (НИС “Дальние Зеленцы”)

В последние несколько лет одним из направлений зоопланктонных исследований ММБИ было изучение структуры сообществ и оценка их продуктивности [131-134]

Детально изучено распределение и продукционные характеристики кормового зоопланктона у берегов Кольского полуострова в летний период. В пробах выявлено 33 таксона. Наиболее широко были представлены веслоногие ракообразные, на долю которых приходилось более 75 % видового богатства. Суммарная численность кормового зоопланктона колебалась от 839 до 11272 экз/м<sup>3</sup> (в среднем - 4762 экз/м<sup>3</sup>). Общая **биомасса** изменялась в диапазоне 6-802 мг/м<sup>3</sup> при средней величине **98 мг/м<sup>3</sup>**. Суточная вторичная продукция варьировала между станциями от 0.300 до 28.355 мг/м<sup>3</sup>, в среднем составляя 3.589 мг/м<sup>3</sup>. Наибольшая биомасса и продукция были отмечены на периферии исследованной акватории - на станции, расположенной на входе в Кольский залив, и в восточной части района исследований. Выявлены статистически значимые различия по биомассе и продукции основных групп кормового зоопланктона между тремя географическими зонами - западной (33° в. д.), центральной (37° в. д.) и восточной (40° в. д.).

Полученные сведения характеризуют структуру и продукционные показатели зоопланктона мурманской прибрежной водной массы для умеренных лет. Выделялись две зоны с повышенной биомассой и продукцией зоопланктона. Первая располагалась на входе в Кольский залив, вторая - в губе Дворовая. Существование первой высокопродуктивной акватории связано, по-видимому, с особенностями циркуляции водных масс [135]. В центральной части исследуемой акватории продукционные характеристики зоопланктонного сообщества были наименьшими. Это объясняется мелководностью прибрежных акваторий, где за счет пресноводного стока регистрируется некоторое уменьшение солености [135].

В восточном районе продукционные показатели зоопланктона в целом были приблизительно такими же, что и в центральном районе, исключение -

губа Дворовая, где формировалась вторая высокопродуктивная зона. Губа Дворовая представляет собой мелководный прибрежный участок, который по своим гидрологическим особенностям мало отличается от других губ и заливов Восточного Мурмана [136]. Скорее всего, формирование здесь повышенной биомассы и продукции зоопланктона обусловлено дополнительным притоком органических веществ. Известно, что в губе Дворовая существует довольно крупная колония морских птиц, среди которых доминируют моевка, кайры и большой баклан. Именно за счет птиц идет обогащение воды биогенными элементами.

В работе «Широтные вариации структуры сообществ и продуктивности зоопланктона в Баренцевом море» [137] исследована структура зоопланктона в пределах основных водных масс Баренцева моря. Пробы планктона были в Баренцевом море с 1 июня по 23 июля 2013 г. Исследованиями была охвачена обширная акватория, включающая южные, центральные и северные районы (рис. 6.18).

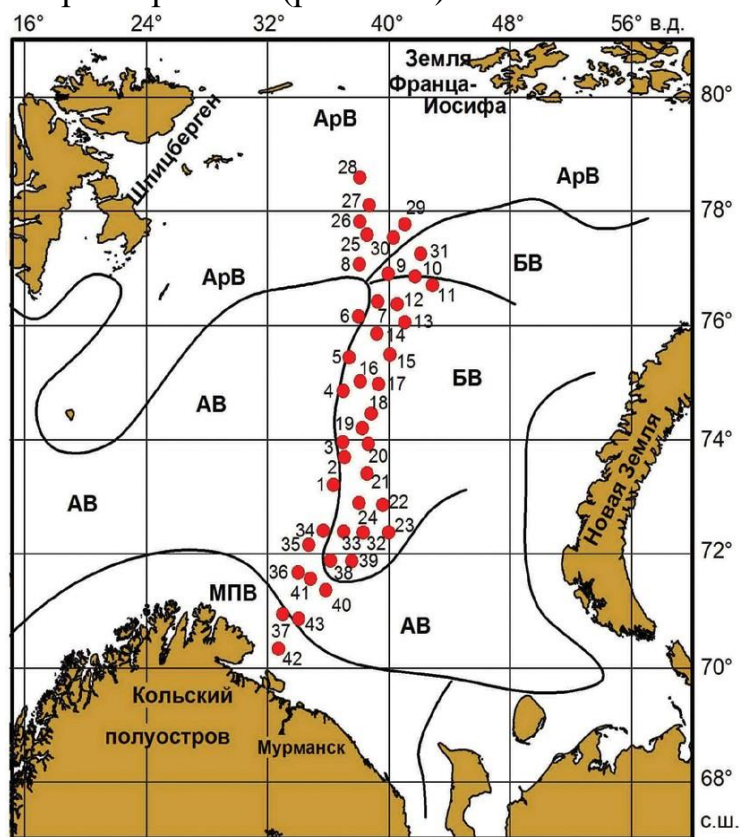


Рисунок 6.18 - Расположение станций отбора проб зоопланктона в Баренцевом море летом 2013 г. Водные массы: МПВ — мурманская прибрежная, АВ — атлантическая, БВ — баренцевоморская, АрВ — арктическая

Распределение зоопланктона рассматривали в связи с локализацией водных масс исследуемого района. В качестве основных водных масс выделялись мурманская прибрежная (температура 1–9 °С, соленость 33,8–34,7 ‰), атлантическая (температура > 3 °С, соленость > 35,0 ‰), баренцевоморская (температура –1,5...+9 °С, соленость 34,5–35,0 ‰) и



арктическая (температура  $<0$  °С, соленость 32,0–34,8 ‰) [138]. В мурманской прибрежной водной массе по численности и биомассе зоопланктона доминировал *Calanus finmarchicus*. Пространственные вариации распределения зоопланктона были связаны с гидрологическими факторами и концентрацией фитопланктона.

В зоопланктоне мурманской прибрежной водной массы всего обнаружено 36 таксономических групп, из них 25 были определены до видового уровня. Общая численность зоопланктона варьировала от 143 до 875 экз./м<sup>3</sup> (рис. 6.19), в среднем составляя  $446 \pm 220$  экз./м<sup>3</sup> (табл. 6.12). По численности доминировали копеподы (табл. 6.12), на долю которых приходилось 99,2–99,7 %. Массовыми видами были *Calanus finmarchicus* (48 %), *Oithona similis* (19 %) и *Microcalanus* spp. (10 %). Суммарная биомасса колебалась от 15,8 до 31,1 мг сухой массы/м<sup>3</sup> (рис. 6.20) при средней величине  $25,0 \pm 4,7$  мг сухой массы/м<sup>3</sup>. По биомассе лидирующее положение занимали веслоногие ракообразные (табл. 6.13), среди которых преобладал *C. finmarchicus* (91 %). Суточная продукция зоопланктона составляла 0,398–0,788 ( $0,641 \pm 0,123$ ) мг сухой массы/м<sup>3</sup> (табл. 6.12). Среднее значение индекса Шеннона составило  $2,40 \pm 0,35$ , выравненности Пиелу —  $0,51 \pm 0,07$ . Применение процедуры *Bio-Env* показало, что наибольшую корреляцию ( $r = 0,550$ ) с численностью представителей зоопланктона демонстрировали температура воды в поверхностном слое и биомасса фитопланктона в придонном слое. Это связано с тем, что на станциях мурманских прибрежных вод биомасса фитопланктона была примерно одинаковой во всей водной толще (табл. 6.12).

Таблица 6.12 - Средние значения гидрологических показателей и концентрации фитопланктона в Баренцевом море летом 2013 г.

Показатель	МПВ	АВ	БВ	АрВ
$T_{\text{ср.}}$	$4,9 \pm 0,2$	$4,4 \pm 0,4$	$0,8 \pm 0,2$	$-0,4 \pm 0,1$
$S_{\text{ср.}}$	$34,56 \pm 0,08$	$34,87 \pm 0,05$	$34,94 \pm 0,02$	$34,6 \pm 0,01$
$T_{\text{пов.}}$	$10,7 \pm 0,2$	$10,0 \pm 0,5$	$3,3 \pm 0,5$	$1,0 \pm 0,1$
$S_{\text{пов.}}$	$34,38 \pm 0,31$	$34,68 \pm 0,26$	$35,31 \pm 0,12$	$35,40 \pm 0,20$
$T_{\text{дно}}$	$4,3 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,7$	$0,1 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,2$
$S_{\text{дно}}$	$34,80 \pm 0,04$	$34,99 \pm 0,01$	$34,97 \pm 0,01$	$34,9 \pm 0,01$
$N_{\text{пов.}}$	$4,6 \pm 2,0$	$54,7 \pm 17,5$	$83,4 \pm 36,4$	$75,3 \pm 24,5$
$N_{\text{пикн.}}$	$3,3 \pm 2,7$	$16,0 \pm 5,1$	$98,7 \pm 34,6$	$46,8 \pm 13,9$
$N_{\text{дно}}$	$0,2 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,1$	$201,4 \pm 72,0$	$34,7 \pm 8,3$
$N_{\text{ср.}}$	$2,7 \pm 1,2$	$23,8 \pm 6,3$	$127,8 \pm 37,4$	$52,2 \pm 10,8$
$V_{\text{пов.}}$	$19,6 \pm 3,2$	$178,2 \pm 50,9$	$221,0 \pm 31,0$	$83,4 \pm 16,1$
$V_{\text{пикн.}}$	$20,0 \pm 6,6$	$176,8 \pm 97,6$	$225,5 \pm 49,2$	$141,3 \pm 36,3$
$V_{\text{дно}}$	$15,1 \pm 15,0$	$2,6 \pm 0,8$	$195,4 \pm 116,7$	$232,7 \pm 81,3$
$V_{\text{ср}}$	$18,2 \pm 3,8$	$119,2 \pm 36,4$	$214,0 \pm 54,5$	$152,4 \pm 23,2$

Примечание.  $T$  — температура (°С),  $S$  — соленость (‰),  $N$  — численность фитопланктона (тыс. кл./л),  $V$  — биомасса (сырая) фитопланктона (мкг/л). Величины показателей: ср. —

средняя, пов. — поверхностный слой, дно — придонный горизонт, пикн. — слой скачка плотности. Водные массы: МПВ — мурманская прибрежная, АВ — атлантическая, БВ — баренцевоморская, АрВ — арктическая.

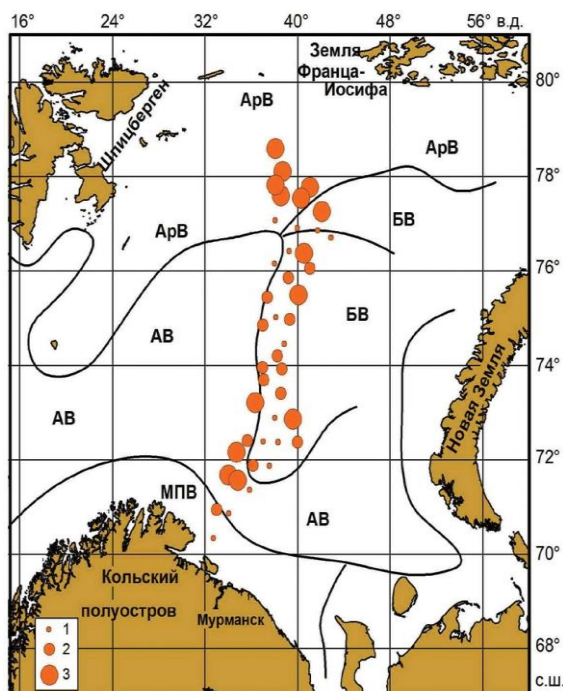


Рисунок 6.19- Распределение численности зоопланктона (экз./м<sup>3</sup>) в Баренцевом море летом 2013 г.  
1 — < 400, 2 — 400–900, 3 — > 900

Таблица 6.13 – Средние значения численности (экз./м<sup>3</sup>), биомассы (мг сухой массы/м<sup>3</sup>) и суточной продукции (мг сухой массы/м<sup>3</sup> в сутки) зоопланктона в Баренцевом море летом 2013 г.

Группа	Водная масса				Достоверные отличия <i>p</i> < 0,05
	МПВ	АВ	БВ	АрВ	

Численность

Копеподы	346	762	425	1062	МПВ–АрВ, АВ–БВ, БВ–АрВ
Птероподы	0,17	0,04	0,06	0,56	АВ–АрВ, БВ–АрВ
Эвфаузииды	1	2	17	10	
Гиперииды	–	0,01	0,01	0,18	АВ–АрВ, БВ–АрВ
Аппендикулярии	1	1	74	65	АВ–БВ, АВ–АрВ
Щетинкочелюстные	0,4	4,1	1,0	0,3	АВ–АрВ
Прочие	99	82	26	9	АВ–АрВ
Сумма	446	851	544	1147	

Биомасса

Копеподы	24,08	29,43	4,56	14,99	МПВ–БВ, АВ–БВ, БВ–АрВ
Птероподы	0,040	0,002	0,019	0,045	АВ–АрВ, БВ–АрВ

Эвфаузииды	0,566	0,334	0,151	0,079	АВ–АрВ, БВ–АрВ МПВ–АрВ, АВ–БВ, АВ– АрВ
Гиперииды	–	0,003	0,001	0,094	
Аппендикулярии	0,0005	0,0001	0,0836	0,2445	
Щетинкочелюстные	0,063	0,438	0,192	0,159	МПВ–БВ, АВ–БВ, БВ–АрВ
Прочие	0,275	0,436	0,434	0,162	
Сумма	25,02	30,64	5,44	15,77	

Суточная продукция

Копеподы	0,592	0,794	0,181	0,313	МПВ–БВ
Птероподы	0,0010	0,0001	0,0003	0,0005	БВ–АрВ
Эвфаузииды	0,008	0,007	0,003	0,001	АВ–АрВ, БВ–АрВ МПВ–АрВ, АВ–БВ, АВ–АрВ
Гиперииды	–	0,00007	0,00001	0,00121	
Аппендикулярии	0,00013	0,00002	0,01102	0,03139	
Щетинкочелюстные	0,006	0,039	0,012	0,007	АВ–БВ
Прочие	0,031	0,034	0,028	0,012	МПВ–БВ, АВ–БВ, БВ– АрВ
Сумма	0,638	0,875	0,236	0,367	

Примечание. Усл. обозначения см. таблицу 6.12.

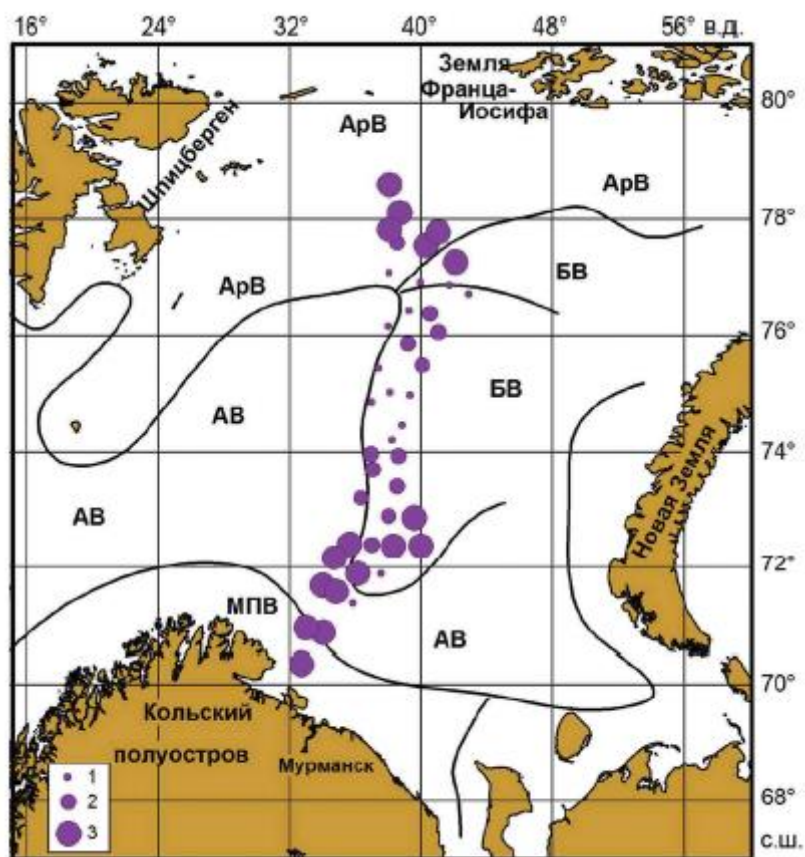


Рисунок 6.20 - Распределение биомассы зоопланктона (мг сухой массы/м<sup>3</sup>) в Баренцевом море летом 2013 г. 1 — < 5, 2 — 5–10, 3 — > 10

### ***Ихтиопланктон***

Побережье Мурмана является оптимальным местом для нереста многих видов рыб. В губе Долгая нерестуют донные и пелагические виды рыб, как правило, в зимне-весенний период с максимумом в апреле-мае [139].

Из промысловых видов и подвидов в прибрежье Мурмана наиболее часто нерестятся камбала-ерш, морская камбала, полосатая зубатка, мойва, треска. В теплые годы интенсивность нереста трески и мойвы в этих районах значительно возрастает [140]. Кроме икры и личинок промысловых рыб в прибрежье Мурмана наиболее часто встречаются икра и личинки многих видов бычковых (европейский крючкорог, европейский керчак, атлантический триглопс), европейской многопозвонковой песчанки, липарисов (европейского, чернобрюхого, горбатого), лисичек (европейской и лисички-лептагона), бельдюговых (гимнелисов, лиценхел, ликодов). В холодные годы в феврале-марте у берега может встречаться даже икра сайки. В целом, в южной части Баренцева моря ихтиопланктон (икра и личинки) может быть представлен 40 видами и подвидами, относящихся к 11 семействам [141].

Однако в целом, значение нерестилищ, расположенных в южной части Баренцева моря для большинства видов невелико, но данная акватория имеет существенное значение, как часть транспортных путей при переносе ихтиопланктона в восточные районы моря. Подавляющая масса жизнеспособной икры и активных личинок сосредоточена в поверхностном слое (0–75 м).

В зависимости от условий среды и состояния популяций рыб количественное соотношение икры и личинок в прибрежье Мурмана в разные годы и сезоны может существенно меняться [142]. Общее же количество икры и личинок в прибрежье Мурмана, в том числе и губе Долгая, по имеющимся фондовым материалам оценить сложно, поскольку целенаправленных и систематических ихтиопланктонных исследований здесь не проводилось, но известно, что численность молоди только основных промысловых видов и подвидов рыб, заносимых в юго-западные районы Баренцева моря, может составлять половину нового поколения [140].

В губе Ура и сопредельных районах возможен нерест таких видов рыб, как треска (апрель-май), пикша (май-июль), мойва (март-июль), камбала-ерш (апрель-июль), морская камбала (февраль-июнь), пинагор (апрель-июль), песчанка (ноябрь-февраль), ершоватка, норвежский топкнот (июль-август), речная камбала (апрель-август) и многих непромысловых видов, но количественных данных по численности нерестующих особей непосредственно в губе нет. По данным ПИНРО концентрация пелагических икринок трески в этом районе не превышает 0,07 шт./м<sup>3</sup>, пикши – 0,2 шт./м<sup>3</sup> [143]. Личинки встречаются в несколько большем количестве (табл. 6.14), что указывает на возможность их заноса из близлежащих прибрежных районов Мурмана.

Таблица 6.14 – Средняя плотность распределения пелагической икры, личинок и сеголеток рыб на акватории, прилегающей к губе Ура

Вид	Икринки		Личинки		Сеголетки	
	Месяц	Улов, экз./м <sup>3</sup>	Месяц	Улов, экз./м <sup>3</sup>	Месяц	Улов, экз./час
Треска	IV V	0.006- 0.07 0.002	-	-	X-XII	до 30
Пикша	IV-V	0.08-0.2	IV-V VI-VII	0.001-0.22 0.02-0.92	VI-VII X-XII	5-32 до 110
Сайда	II	+	-	-	-	-
Сельдь	-	-	-	-	I-II	5-15
Мойва	-	-	III-V	0.05-0.46	VII	>100
Окунь морской	-	-	VI-VII	0.03-0.05		
Камбала-ерш	-	-	IV V	0.01 0.06	-	-
Зубатка пятнистая	-	-	II-IV	+	-	-
Зубатка полосатая	-	-	II-VII	+	-	-
Песчанка	-	-	II-V	0.06	-	-

Примечание: + - отмечены штучно за весь период 10-минутного контрольного лова.

По результатам исследований, проведенных ММБИ в 2000 и 2003 гг. в губе Териберская и сопредельных водах, были зафиксированы икринки шести видов рыб (треска, менек, тресочка Эсмарка, камбала-ерш, речная камбала, морская камбала). Три из них (атлантическая треска, тресочка Эсмарка, речная камбала), судя по стадии развития икры, нерестились либо непосредственно на данной акватории, либо немного западнее. Следует отметить, что многие рыбы (мойва, бычковые, пинагор и др.), откладывают икру на дно, поэтому фактическое количество нерестящихся видов может быть больше. На это указывают и пойманные личинки, которые выклюнулись именно из такой икры. Максимальная плотность распределения икры и личинок рыб наблюдалась именно в прибрежной зоне, где их концентрации составляли 0,2927 экз./м<sup>3</sup> для икры и 0,0314 экз./м<sup>3</sup> для личинок.

В целом, продолжительность пелагического периода жизни рыб на ранних стадиях онтогенеза длится до 5–6 месяцев, из которых в первые 2–3 месяца наблюдается достаточно высокая естественная смертность личинок. Нестабильность условий среды в период воспроизводства приводит к тому, что выживаемость основных массовых видов в Баренцевом море (треска, мойва, сельдь) колеблется от 0,000008% до 0,03% [144,145], причем после выклева около 90 % смертности рыб приходится на личиночный период их развития.

Видовой состав фауны рыб Баренцева моря насчитывает до 200 видов. Из них в юго-восточной части может встретиться не более 67 видов. В районе исследования [146] зарегистрирована планктонная икра и личинки

лишь немногих из них. К промысловой группе относятся: чешско-печорская сельдь, корюшка, мойва, треска, навага, сайка, песчанка, полярная камбала, лиманда. Из 10 отобранных проб, у поверхности на циркуляции судна, ихтиопланктон обнаружен только в 6 пробах в 2015 – 2016 гг. В основном пойманные организмы находились в стадии личинки (larvae). Мальки рыб пойманы не были. По количеству пойманных экземпляров (рис. 6.21) преобладает корюшка азиатская (*Osmerus dentex dentex*). Наибольшая численность пойманных организмов зафиксирована в точке отбора No1. Данная точка находится близко к побережью и глубина в данной точке небольшая, что позволяет прогреть воду для благоприятного развития мальков.



Рисунок 6.21 – Сравнение численности ихтиопланктона по видам на всём участке исследования за периоднаблюдений 2015-2016 гг.

Из материалов [147] установлено, что район Кильдинского пролива Баренцева моря является нерестовым участком ряда промысловых рыб мойвы (март-июль), трески (сроки нереста - с марта по апрель), пикши (апрель-июнь), сайды (январь-июнь), мерланга (апрель- июль), менька (май-август), камбалы-ерша (март-июнь), лиманды (с середины мая по август), морской камбалы (февраль-июнь), речной камбалы (с середины апреля по июнь). В Баренцевом море наибольшие концентрации ихтиопланктона наблюдаются у побережий юго-западной части акватории моря (рис. 6.22), где расположен район работ (Кильдинская салма). В данном районе расположены нерестилища массовых промысловых видов рыб, таких как треска, мойва, пикша, камбала- ерш и сайка. Однако, точные количественные данные по численности и биомассе ихтиопланктона для изучаемой акватории отсутствуют. Отмечено, что в более мористых участках моря биомасса ихтиопланктона снижается, разносимая потоками основных прибрежных течений в северном и восточном направлении, достигая берегов Новой Земли, и распространяется, главным образом, в южной части Баренцева моря. Максимальное обилие ранних стадий рыб

наблюдается в весенний и летний период, минимальное — зимой, осенью ихтиопланктон отсутствует.

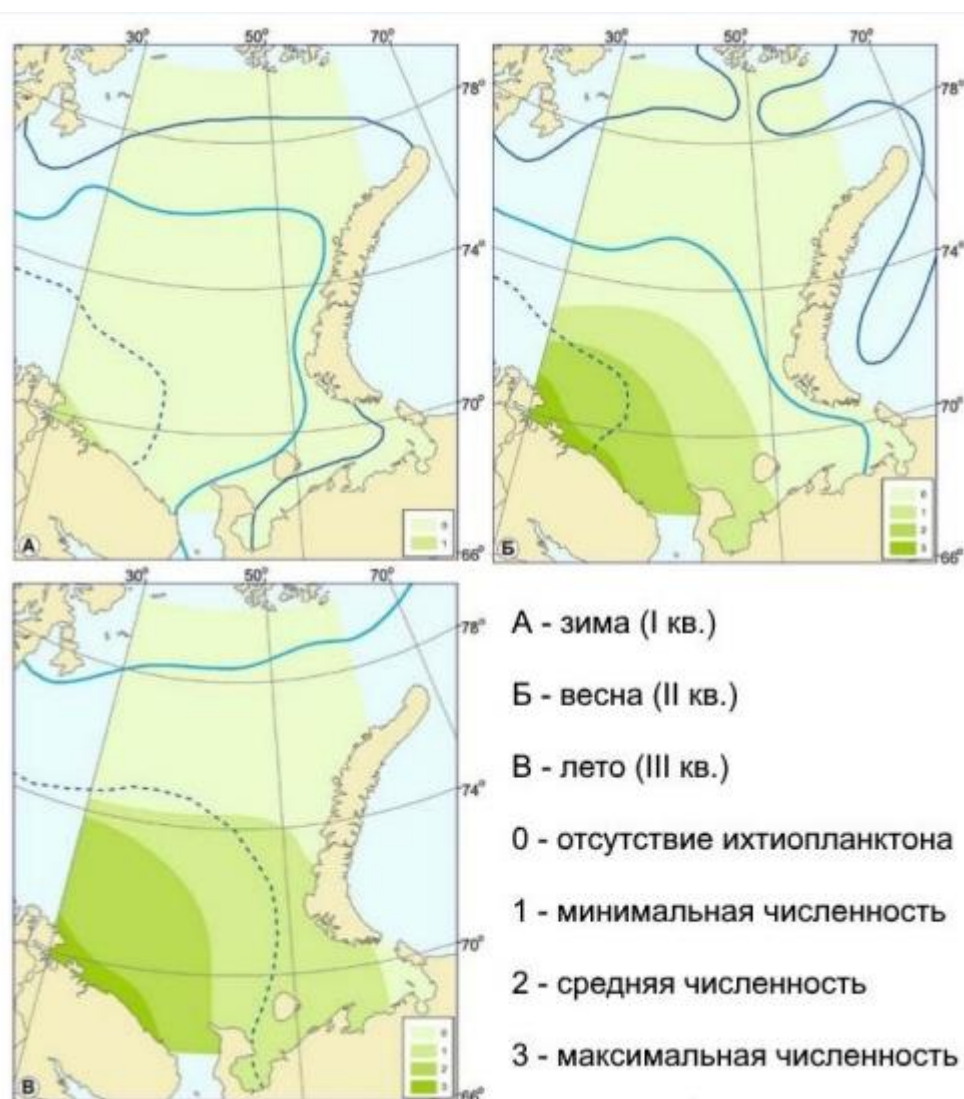


Рисунок 6.22 – Ранжированное распределение биомассы ихтиопланктона Баренцева моря по сезонам

В открытой части южной части Баренцева моря, в районах соприкосновения теплых вод Новоземельского течения и холодных вод Центрального желоба и течения Литке, общая плотность распределения личинок существенно варьирует между районами от 0,0019 до 0,045 экз./м<sup>3</sup>. В области холодных вод Центрального желоба общая плотность распределения личинок составляла от 0,0019 до 0,0261 экз./м<sup>3</sup>. Следует отметить, что плотность распределения икры и личинок могут существенно различаться между годами, а также месяцами, что определяется в основном интенсивностью нереста, положением основных нерестилищ, адвекцией водных масс.

В апреле 2019 года сообщество ихтиопланктона в районе Кильдинского пролива было представлено ранними стадиями пяти видов рыб: речной камбалы *Platichthys flesus* (Pleuronectiformes), камбалы-ерша *Hippoglossoides platessoides* (Pleuronectiformes), многопозвонковой

европейской песчанки *Ammodytes marinus* (Perciformes), пикши *Melanogrammus aeglefinus* (Gadiformes) и неопределенными икринками *Gadidae* indet. (Gadiformes). Данные виды нерестятся в прибрежных районах Баренцева моря и являются обычными для изучаемой акватории.

Обнаруженные экземпляры находились на разных стадиях развития. *Platichthys flesus*, *Hippoglossoides platessoides* и *Gadidae* indet. представлены пелагической икрой на разных стадиях развития, что говорит о недавнем нересте перечисленных видов. Экземпляры *Melanogrammus aeglefinus* (длина 5-6 мм) и *Ammodytes marinus* (длина 7-10 мм) находились на стадии личинки. Ихтиопланктон был обнаружен на всех исследованных станциях пробоотбора. Икра *Gadidae* indet. встречалась на всех станциях, как в тотальных, так и в циркуляционных пробах. Икра *Platichthys flesus* и *Hippoglossoides platessoides* отмечена на 5 из 6 станций (83 %). Личинки *Ammodytes marinus* и *Melanogrammus aeglefinus* обнаружены на 33 % (2/6) и 17 % (1/6) изученных станций, соответственно.

При тотальном лове численность варьировала в пределах от 6,0 до 151,1 экз./м<sup>2</sup> (в среднем 71,2±56,3 экз./м<sup>2</sup>). Циркуляционный лов в среднем демонстрировал сходную уловистость - уловы ихтиопланктона находились в пределах от 43,0 до 83,9 экз. на 1000 м лова (в среднем 61,6±13,5). Наибольшая численность ранних стадий рыб выявлена в тотальной пробе на станции 7, характеризующейся наибольшими глубинами (70,6 м).

И при тотальном и при циркуляционном лове среди выловленных экземпляров по численности доминировали икринки *Gadidae* indet. (99 % и 90 %, соответственно). Доля остальных организмов ихтиопланктона в уловах не превышала 5%.

**Биомасса ихтиопланктона в районе изысканий варьировала при тотальном лове в пределах от 3,0 до 75,5 мг/м<sup>2</sup>, в среднем составив 36,1±28,0 мг/м<sup>2</sup>.** Наибольшая доля в биомассе принадлежала икре *Gadidae* indet. (97 %). Значения биомассы при лове на циркуляции находились в диапазоне от 23,2 до 42,3 мг на 1000 м лова (в среднем 32,4±6,3 мг на 1000 м). Доля икринок *Gadidae* indet. в общей биомассе при циркуляционном лове равнялась 85 %, доля икринок камбалы-ерша *Hippoglossoides platessoides* - 8 %; вклад остальных видов не превышал 4 %.

Количество видов варьировало от 1 до 5 (в среднем 3±1). Наибольшее видовое разнообразие ихтиопланктона отмечено на наиболее мелководных станциях 1 (26,0 м) и 3 (33,9 м) - 4-5 таксонов. На самой глубоководной станции 7 (70,6 м) зафиксировано минимальное разнообразие ихтиопланктона - 1 таксон. На станциях со средними значениями глубин ранние стадии рыб представлены 3 таксонами.

**Из материалов Отчета о проведении НИР «Рыбохозяйственная характеристика акватории губы Ура, Баренцева моря» в 2021 г. Договор № 4/2021 с ООО «Русское море – Аквакультура» получены следующие результаты.**



Губа Ура географически не изолирована от соседних районов моря, поэтому на рассматриваемой акватории, особенно в северной его части, могут встречаться икринки и личинки тех же видов рыб, что и в соседних районах моря.

В прилежащей к губе Ура акватории Мотовского залива встречаются икринки и личинки 25 видов рыб (треска, пикша, сайда, менек, морская камбала, речная камбала, ершоватка (лиманда), малоголовая камбала, камбала-ерш, норвежская карликовая камбала, атлантическая сельдь, мойва, песчанка, европейский керчак, арктический шлемоносный бычок, арктический двурогий ицел, остроносый триглопс, пинагор, европейский липарис, пятнистая зубатка, европейская мохоголовая собачка, пятнистый лептоклин, миноговидный люмпен, люмпен Фабриция, атлантический маслюк), что указывает на их постоянное воспроизводство в данном районе.

Среди основных промысловых видов рыб в губах Мотовского залива на стадии икринки доминируют лиманда, треска, морская камбала и камбала-ерш, на стадии личинки – мойва, песчанка, треска, камбала-ерш.

Кроме икры и личинок промысловых видов в прилежащих к губе Ура акваториях встречаются икра и личинки непромысловых видов рыб семейства рогатковых (атлантический крючкорог, европейский керчак, атлантический триглопс), песчанковых (европейская многопозвонковая песчанка), липаровых (европейского липариса, чернобрюхого липариса, горбатого липариса), агонных (европейской морской лисички и морской лисички), бельдюговых (гимнелисов, лиценхелов, ликодов).

Согласно последним исследованиям ихтиопланктона в губе Ура (проводились в весенний период 2012-2016 гг.), ихтиопланктон является важным компонентом планктонных сообществ в весенний-летний период, составляющий от 0,5 % до 3,8 % от общей численности зоопланктона.

Наиболее массово встречались икра и личинки рыб семейства тресковые Gadidae (треска, пикша) и камбаловые Pleuronectidae (лиманда, камбала-ерш), а также личинки рыб семейства корюшковые Osmeridae (мойва) и песчанковые Ammodytidae (европейская многопозвонковая песчанка).

Наибольшая численность икры трески и пикши (60-80 %), достигавшая 0,6 экз./м<sup>3</sup>, наблюдалась в марте-апреле, в мае её численность не превышала 0,29 экз./м<sup>3</sup>. К этому времени развитие икры тресковых близилось к завершению, и в планктоне начинали появляться первые личинки.

Икра камбалы-ерша с марта по апрель распределялась относительно равномерно по всей акватории губы численностью 0,02-0,14 экз./м<sup>3</sup>. Доля икринок составляла 30-35 %.

Икра морской камбалы встречалась с марта по апрель в мористой части губы с небольшой численностью до 0,01 экз./м<sup>3</sup>, доля ее не превышала 5 %.

В апреле и мае, а также в июле значительную долю (70 %) ихтиопланктона составляла икра лиманды средней численностью 0,05 и 1,1

экз./м<sup>3</sup> и 0,9 экз./м<sup>3</sup> соответственно, причем в мае на локальных участках акватории губы ее численность достигала 18,4 экз./м<sup>3</sup>.

В этот же период (апрель, май и июль) помимо лиманды, встречались икринки четырехусого налима (7,5 %), продолжали встречаться икринки трески и пикши (19,0 %, плотность их скоплений не превышала 1,0 экз./м<sup>3</sup>). Единично были отмечены икринки мерланга и менька. В середине июля в мористой части Восточного рукава численность икры лиманды и четырехусого налима составляла 2,0 экз./м<sup>3</sup>, в средней части снижалась до 0,5 экз./м<sup>3</sup> и у островов Сенные Луды не превышала 0,24 экз./м<sup>3</sup>, в среднем составляя 0,9 экз./м<sup>3</sup>. Плотность скоплений икринок четырехусого налима была выше в начале июля в районе бухты Червяное Озеро.

Личинки европейкой многопозвонковой песчанки (сем. Ammodytidae), обычно начинали встречаться в начале марта, в апреле максимальная плотность скоплений личинок отмечалась в средней части Восточного рукава (0,16 экз./м<sup>3</sup>), но в среднем не превышала 0,06 экз./м<sup>3</sup>. Плотность личинок мойвы в этот период составляла 0,1 экз./м<sup>3</sup>.

В апреле и мае личинки мойвы и песчанки встречались в планктоне постоянно. Преобладали личинки мойвы, в апреле средняя плотность скоплений составляла 0,46 экз./м<sup>3</sup> (в мористой части до 0,9 экз./м<sup>3</sup>), в мае относительная численность постепенно увеличивалась с 0,5 до 0,7 экз./м<sup>3</sup>, достигая на отдельных участках 2,0 экз./м<sup>3</sup>. Численность личинок песчанки в течение всего периода исследований не превышала 0,06 экз./м<sup>3</sup>.

В мае личинки мойвы имели длину от 4,0 до 18,0 мм, наиболее часто встречались личинки длиной 7,0 мм (37 %) и 12 мм (12 %). Это свидетельствует о двух генерациях личинок мойвы и соответственно о двух подходах мойвы на нерест. Единичные экземпляры личинок трески имели длину 4,0 мм. Длина личинок песчанки составляла 10,0 мм. Личинки морской камбалы встречались в центральной и южной частях губы, их плотность была 0,017 экз./м<sup>3</sup>, средняя длина личинки составляла 5,0 мм.

В весенний период в Восточном рукаве помимо наиболее часто встречающихся видов рыб (мойвы, песчанки, трески, пикши, камбалы-ерша и морской камбалы) единично отмечаются личинки и мальки пинагора (семейство Cyclopteridae) длиной 10 мм, европейского керчака (семейство Cottidae), люмпенуса и европейской мохоголовой собачки (семейство Stichaeidae), липариса (семейство Liparidae) длиной 6 мм, зубатки (семейство Anarhichadidae) длиной 22 мм, окуня (семейство Scorpaenidae), атлантического маслюка (семейство Pholidae) и атлантической сельди (семейство Clupeidae) длиной 22,0 и 23,0 мм. В целом плотность личинок не превышала 0,03-0,06 экз./м<sup>3</sup>.

### ***Ихтиофауна***

Известно, что ихтиофауна Баренцева моря и сопредельных вод складывается из 204 видов, входящих в 68 семейств [148]. Количество обитающих в губе Долгая видов несколько уступает таковому Баренцева моря. Губа находится под влиянием теплых и соленых атлантических вод,

что отражается на формировании ихтиофауны, состоящей в основном из представителей бореального комплекса.

Всего по данным ФГУП «ПИНРО» за 1998-2007 гг. и литературным источникам в районе исследований встречалось 84 вида рыб (табл. 6.15). Из них наибольшее число видов относится к семействам камбаловые (9 видов), тресковые (8 видов), рогатковые (7 видов), лососевые, скатовые и стихеевые (по 5 видов). Еще 6 семейств представлены 3 видами, а остальные из остальных семейств в районе исследований может встречаться по 1-2 видов.

Большинство видов, обитающих в районе исследований относится к группам преимущественно бореальным и бореальным - 44,6 и 26,5 % от общего числа видов. Кроме того, достаточно велика доля южнобореальных и широко распространенных видов - 8,4 и 3,6 % соответственно. В то же время суммарная доля холодноводных видов (арктических, преимущественно-арктических, аркто-бореальных и бореально-арктических) составляет всего 16,9 % от общего числа видов.

С точки зрения экологии в районе исследований доминируют донные виды, доля которых достигает 51,8 % от общего числа видов. Виды, относящиеся к 4 другим экологическим группам (нерито-пелагические, придонные, придонно-пелагические и анадромные), составляют от 8,4 до 12,0 % соответственно. Остальные экологические группировки (батипелагические, эпипелагические, криопелагические и катадромные виды) составляют не более 4 % от общего числа видов.

Из 84 видов промысловыми являются 19 видов. Еще 11 видов в настоящее время промыслом не используются, хотя являются потенциальными промысловыми видами и могут обеспечить достаточно высокий вылов в случае рациональной организации промысла.

Таблица 6.15 - Видовой состав ихтиофауны губы Ура и прилегающих районов (по данным анализа фондовых и литературных данных)

№	Вид	Зоогеографическая группа	Экологическая группа	Использование
	Мухини			
	Мухиниформес			
	Мухиниде			
1.	Миксина <i>Muxine glutinosa</i> Linnaeus, 1758	Б	П	
	Септаласпидоморфи			
	Петромизонтиформес			
	Петромизонтиде			
2.	Морская минога <i>Petromyzon marinus</i> Linnaeus, 1758	ЮБ	А	
3.	Японская минога <i>Lethenteron camtschaticum</i> (Tilesius, 1811)	ПБ	А	
	Элазмобранхии			

№	Вид	Зоогеографическая группа	Экологическая группа	Использование
	Lamniformes			
	Lamnidae			
4.	Сельдевая акула <i>Lamna nasus</i> (Bonnaterre, 1788)			
	Squaliformes			
	Squalidae			
5.	Полярная акула <i>Somniosus microcephalus</i> (Bloch et Schneider 1801)	ПБ	ПП	УП
6.	Катран <i>Squalus acanthias</i> Linnaeus, 1758	Ш	ПП	УП
	Rajiformes			
	Rajidae			
7.	Шипохвостый скат <i>Bathyraja spinicauda</i> (Jensen, 1914)	ПБ	Д	
8.	Гладкий скат <i>Dipturus batis</i> (Linnaeus, 1758)	Б	Д	
	Шагреновый скат <i>Leucoraja fullonica</i> (Linnaeus, 1758)	Б	Д	
9.	Круглый скат <i>Rajella fyllae</i> (Lütken, 1888)	ПБ	Д	
10.	Звездчатый скат <i>Amblyraja radiata</i> (Donovan, 1808)	ПБ	Д	УП
	Holocerphali			
	Chimaeriformes			
	Chimaeridae			
11.	Европейская химера <i>Chimaera monstrosa</i> Linnaeus, 1758	Б	П	
	Teleostomi			
	Anguilliformes			
	Anguillidae			
12.	Речной угорь <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	ЮБ	К	
	Clupeiformes			
	Clupeidae			
13.	Атлантическая сельдь <i>Clupea harengus</i> Linnaeus, 1758	ПБ	НП	Охр
14.	Чешско-печорская сельдь <i>Clupea pallasii suworowi</i> Rabinerson, 1927	БА	НП	
	Salmoniformes			
	Argentinidae			
15.	Североатлантическая аргентина <i>Argentina silus</i> (Ascanius, 1775)	Б	НП	
	Osmeridae			
16.	Мойва <i>Mallotus villosus</i> (Müller, 1776)	ПБ	НП	П
	Salmonidae			
17.	Семга <i>Salmo salar</i> Linnaeus, 1758	ПБ	А	П
18.	Кумжа <i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	Б	А	П
19.	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	Б	А	
20.	Арктический голец <i>Salvelinus alpinus</i> (Linnaeus, 1758)	А	А	П
21.	Горбуша <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (Walbaum, 1792)	ПБ	А	П
	Aulopiformes			
	Paralepididae			
22.	Северный веретенник <i>Arctozenus risso</i> (Bonaparte, 1840)	Ш	БП	
	Mystophiformes			
	Mystophidae			
23.	Бентозема <i>Benthoosema glaciale</i> (Reinhardt, 1838)	ПБ	БП	

№	Вид	Зоогеографическая группа	Экологическая группа	Использование
	Gadiformes			
	Gadidae			
24.	Сайка <i>Voreogadus saida</i> (Lepechin, 1774)	А	КП	П
25.	Большеглазая тресочка <i>Gadiculus argenteus thori</i> Schmidt, 1914	ЮБ	БП	
26.	Треска <i>Gadus morhua</i> Linnaeus, 1758	ПБ	ПП	П
27.	Пикша <i>Melanogrammus aeglefinus</i> (Linnaeus, 1758)	ПБ	ПП	П
28.	Мерланг <i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758)	ЮБ	ПП	
29.	Путассу <i>Micromesistius poutassou</i> (Risso, 1826)	ПБ	НП	П
30.	Сайда <i>Pollachius virens</i> (Linnaeus, 1758)	ПБ	НП	П
31.	Тресочка Эсмарка <i>Trisopterus esmarkii</i> (Nilsson, 1855)	Б	НП	
	Lotidae			
32.	Менек <i>Brosme brosme</i> (Ascanius, 1772)	ПБ	П	П
33.	Четырехусый налим <i>Enchelyopus cimbrius</i> (Linnaeus, 1766)	Б	П	
34.	Мольва <i>Molva molva</i> (Linnaeus, 1758)	Б	П	УП
	Lophiiformes			
	Lophiidae			
35.	Морской черт <i>Lophius piscatorius</i> Linnaeus, 1758	ЮБ	Д	
	Beloniformes			
	Scomberesocidae			
36.	Макрелешука <i>Scomberesox saurus saurus</i> (Walbaum, 1792)	Ш	ЭП	
	Belonidae			
37.	Сарган <i>Belone belone belone</i> (Linnaeus, 1761)	Б	НП	
	Gasterosteiformes			
	Gasterosteidae			
38.	Трехиглая колюшка <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	ПБ	НП	
39.	Девятииглая колюшка <i>Pungitius pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758)	Б	НП	
	Syngnathiformes			
	Syngnathidae			
40.	Рыба-игла <i>Entelurus aequoreus</i> (Linnaeus, 1758)	Б	НП	
	Scorpaeniformes			
	Sebastidae			
41.	Золотистый окунь <i>Sebastes marinus</i> (Linnaeus, 1758)	ПБ	ПП	П
42.	Окунь-клювач <i>Sebastes mentella</i> Travin, 1951	ПБ	ПП	П
43.	Окунь вивипарус <i>Sebastes viviparus</i> Kröyer, 1844	Б	П	
	Triglidae			
44.	Серая тригла <i>Eutrigla gurnardus</i> (Linnaeus, 1758)	ЮБ	Д	
	Cottidae			
45.	Европейский крючкорог <i>Artediellus atlanticus europeus</i> Knipowitsch, 1907	ПБ	Д	
46.	Арктический шлемоносец <i>Gymnocanthus tricuspis</i> (Reinhardt, 1830)	ПА	Д	
47.	Арктический двурогий ицел <i>Icelus bicornis</i> (Reinhardt, 1840)	ПА	Д	
48.	Восточный двурогий ицел <i>Icelus spatula</i> Gilbert et Burke, 1912	АБ	Д	
49.	Европейский керчак <i>Mucohcephalus scorpius</i> (Linnaeus, 1758)	ПБ	Д	

№	Вид	Зоогеографическая группа	Экологическая группа	Использование
50.	Атлантический триглопс <i>Triglops murrayi</i> Günther, 1888	Б	Д	
51.	Остроносый триглопс <i>Triglops pingelii</i> Reinhardt, 1837	АБ	Д	
	Psychrolutidae			
52.	Малоглазый коттункул <i>Cottunculus microps</i> Collett, 1875	ПА	Д	
	Agonidae			
53.	Европейская лисичка <i>Agonus cataphractus</i> (Linnaeus, 1758)	Б	Д	
54.	Морская лисичка <i>Leptagonus decagonus</i> (Bloch et Schneider, 1801)	АБ	Д	
	Cyclopteridae			
55.	Пинагор <i>Cyclopterus lumpus</i> Linnaeus, 1758	ПБ	ПП	УП
	Liparididae			
56.	Карепрокт Рейнхардта <i>Careproctus reinhardti</i> (Kröyer, 1862)	А	П	
57.	Европейский липарис <i>Liparis liparis</i> (Linnaeus, 1766)	Б	Д	
58.	Липарис Монтэгу <i>Liparis montagui</i> (Donovan, 1805)	Б	Д	
	Perciformes			
	Zoarcidae			
59.	Гимнел Книповича <i>Gymnelus knipowitschi</i> Chernova, 1999	А	Д	
60.	Тонкий ликод <i>Lycodes vahli gracilis</i> Sars, 1867	ПБ	Д	
61.	Европейская бельдюга <i>Zoarces viviparus</i> (Linnaeus, 1758)	ПБ	Д	
	Stichaeidae			
62.	Европейская мохоголовая собачка <i>Chirolophis ascanii</i> (Walbaum, 1792)	Б	Д	
63.	Средний люмпен <i>Anisarchus medius</i> (Reinhardt, 1837)	Б	Д	
64.	Люмпен Фабрициуса <i>Lumpenus fabricii</i> (Valenciennes, 1836)	ПА	Д	
65.	Миноговидный люмпен <i>Lumpenus lampraeformis</i> (Walbaum, 1792)	ПБ	Д	
66.	Пятнистый лептоклин <i>Leptoclinus 142aculatus</i> (Fries, 1837)	ПБ	Д	
	Pholidae			
67.	Атлантический маслюк <i>Pholis gunnellus</i> (Linnaeus, 1758)	ПБ	Д	
	Anarhichadidae			
68.	Синяя зубатка <i>Anarhichas denticulatus</i> Kröyer, 1845	ПБ	П	П
69.	Полосатая зубатка <i>Anarhichas lupus</i> Linnaeus, 1758	ПБ	Д	УП
70.	Пятнистая зубатка <i>Anarhichas minor</i> Olafsen, 1772	ПБ	Д	П
	Ammodytidae			
71.	Европейская многопозвонковая песчанка <i>Ammodytes marinus</i> Raitt, 1934	ПБ	Д	УП
72.	Европейская малопозвонковая песчанка <i>Ammodytes tobianus</i> Linnaeus, 1758	ПБ	Д	УП
73.	Большая песчанка <i>Hyperoplus lanceolatus</i> (Sauvage, 1824)	Б	Д	
	Pleuronectiformes			
	Scophthalmidae			
74.	Норвежская карликовая камбала <i>Phrynorhombus norvegicus</i> (Günther, 1862)	Б	Д	
	Pleuronectidae			
75.	Длинная (красная) камбала <i>Glyptocephalus cynoglossus</i> (Linnaeus,	ПБ	Д	

№	Вид	Зоогеографическая	Экологическая	Использование
		группа	группа	
	1758)			
76.	Камбала-ерш <i>Hippoglossoides platessoides</i> (Fabricius, 1780)	ПБ	Д	П
77.	Атлантический белокорый палтус <i>Hippoglossus hippoglossus</i> (Linnaeus, 1758)	ПБ	Д	П
78.	Лиманда <i>Limanda limanda</i> (Linnaeus, 1758)	ПБ	Д	УП
79.	Полярная камбала <i>Pleuronectes glacialis</i> Pallas, 1776	ПА	Д	УП
80.	Малоротая камбала <i>Microstomus kitt</i> (Walbaum, 1792)	Б	Д	
81.	Речная камбала <i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)	ПБ	Д	УП
82.	Морская камбала <i>Pleuronectes platessa</i> Linnaeus, 1758	ПБ	Д	П
83.	Атлантический синекорый палтус <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> (Walbaum, 1792)	ПА	Д	П

Видовой состав и соотношение видов в водах, прилегающих к губе Ура подвержены значительным сезонным изменениям. Это связано преимущественно с наличием у большинства промысловых видов рыб сезонных нерестовых, нагульных и зимовальных миграций, которые отмечены, например, у трески [149], пикши [150], сайды [151], мойвы [152], морской камбалы [153] и зубаток [154].

По данным съемки по оценке запасов донных рыб в зимний период (февраль) в районе исследования наиболее высокая численность была отмечена у пикши, которая составляла 71 % от общей численности рыб. Треска и камбала-ерш составляли 10 и 9 %, в то время как доля атлантической сельди, морской камбалы и мойвы не превышала 1-4 % от общей численности рыб.

По данным экосистемной съемки в летне-осенний период (август-сентябрь) доля пикши значительно снизилась (до 46 % от общей численности рыб). Это произошло за счет появления значительных скоплений трески в ходе традиционной нагульной миграции этого вида в южную часть Баренцева моря [159]. В результате доля трески возросла до 21 % от общей численности рыб в этом районе. Кроме того, в этот период увеличилась доля камбалы-ерша (до 17 %).

По данным съемки по оценке урожайности молоди и запасов донных рыб в осенне-зимний период (октябрь-декабрь) основу уловов по численности, как и в феврале, составляла пикша (71 % от общей численности рыб). Соотношений других видов рыб в целом было сходно с зимним периодом.

Для многих видов рыб Баренцева моря, в том числе, большинства промысловых, губа Ура является районом сезонного распределения, куда эти виды перемещаются в ходе сезонных миграций (кормовой, нерестовой или

зимовальной). Число видов, постоянно обитающих в районе исследований, значительно меньше. Большинство таких видов относится к непромысловым, и только некоторые из них являются потенциально промысловыми объектами (лиманда, песчанки).

В районах, прилегающих к губе Ура, расположены места нереста мойвы [155], морской камбалы [156] и полосатой зубатки [154]. Кроме того, в этих районах отмечался нерест трески, хотя и не в таких масштабах как у Лофотенских островов [157-160].

Значение прибрежной зоны Мурмана, включая воды, прилегающие к губе Ура, для отечественного рыбопромыслового флота достаточно велико. В определенные сезоны года в этом районе ведется специализированный промысел трески и пикши, при котором в качестве прилова добываются и другие рыбы - морская камбала, камбала-ерш, зубатки и др. [161-162]. Многие виды (треска, пикша, морская камбала и сайда), а также недостаточно используемые промыслом рыбы (звездчатый скат, пинагор, камбала-ерш, лиманда, полосатая зубатка), распределяются здесь круглогодично. Скопления этих традиционных промысловых рыб формируют устойчивую базу для ярусного и удобного лова в летне-осенний период (июнь-ноябрь) [163-166].

Новые фактические данные [167] по видовому составу ихтиофауны, полученные в научных и научно-промысловых рейсах ПИПРО в период 1993гг., с учетом литературных данных за предшествующий период позволили составить обновленный список рыбообразных и рыб Баренцева моря, который в настоящее время включает в себя 222 морских вида и подвида рыб из семейств 27 отрядов 5 классов. Видовой состав рыб значительно различался в разных исследовательских съемках, выполненных в Баренцевом море.

Встречались икринки 23 видов из 10 семейств и личинки 42 видов из 17 семейств. В мае-июне в уловах отмечались 19 видов на стадии икры и 34 вида на стадии личинки, а в июне-июле – 22 вида на стадии икры и 39 – на стадии личинки. При проведении зимней съемки (февраль) в донных тралениях встречались всего 85 видов (в среднем 77 видов (61-81 вид)) из 24 семейств отрядов.

При проведении экосистемной съемки (август-сентябрь) в донных тралениях в уловах встречались 106 видов (в среднем 94 вида (91-98 видов)) из 34 семейств 17 отрядов. В этой же съемке в пелагических тралениях отмечались в среднем 53 (50-56 видов) вида из 31 семейства 17 отрядов.

При проведении осенне-зимней съемки (октябрь-декабрь) в донных тралениях в уловах встречались 113 видов (в среднем 71 вид (56-83 вида)) из семейств 15 отрядов. В целом при проведении всех видов траловых съемок в донных тралениях встречались 120 видов рыб из 38 семейств 19 отрядов. Наличие в донных тралениях в значительном (в ряде случаев) количестве пелагических видов рыб, вероятно, связано с обловом этих видов при спуске и подъеме донного трала. Количество видов в разноглубинных тралениях



было значительно меньше. Всего в разноглубинных тралениях во всех вышеупомянутых съемках встречались 42 вида из 22 семейств 13 отрядов. В последние годы список видов, обитающих в Баренцевом море, значительно увеличился по сравнению с ранее опубликованными данными. При этом можно выделить 3 основных источника такого увеличения.

В последние годы были проведены таксономические ревизии отдельных семейств, обитающих в Баренцевом море. Так, в конце 1980-х-начале 1990-х гг. был полностью пересмотрен видовой состав семейства *Liparidae*, в результате общее количество видов этого семейства в Баренцевом море возросло с 3 до 9. Однако позднее было выявлено, что большинство видов этого рода (*C.reinhardtii*, *C.micropus* и *C.ranula*), ранее считавшихся встречающимися в Баренцевом море, фактически обитают в других районах Арктики и Северной Атлантики, а в Баренцевом море встречаются другие виды, которые были впервые описаны Н.В.Черновой только в 2005 г. – *C.macrophthalmus*, *C.knipowitschi*, *C.tapirus* и *C.telescopus*, а также *C.dubius*.

Таксономические изменения коснулись также видового состава рода *Liparis*. По мнению Н.В.Черновой, чернобрюхий липарис *L. fabricii* представляет собой комплекс видов, включающих *L.koefoedi* и несколько еще не описанных видов. Этим же автором также был восстановлен вид *L.bathyarcticus*. Кроме того, была проведена ревизия рода *Gymnelus* (семейство *Zoarcidae*), в ходе которой было описано несколько новых видов – гимнелы Андерсона *G.andersoni*, Книповича *G.knipowitschii*, Есипова *G.essipovi* и лентотелый гимнел *G.taeniatus*. В результате общее количество видов этого рода в Баренцевом море возросло с 2 до 5.

В последние годы были отмечены поимки ряда редких и малочисленных видов рыб. Так, было подтверждено присутствие в Баренцевом море крайне редкого финмаркенского минтая *Theragra finnmarchica*. Кроме того, в исследовательских съемках ПИНРО в Баренцевом море были зарегистрированы поимки таких редких видов, ранее известных по единичным экземплярам или вообще не отмечавшихся в Баренцевом море, как ликод Люткена *Lycodes luetkeni*, пятнистый лиценхел *Lycenchelys kolthoffi*, ликод Адольфа *Lycodes adolfi* и гренландский ликод *Lycodes paamiuti*.

В связи с потеплением, начавшимся в конце 1990-х годов и совпавшим с началом интенсивных исследований ПИНРО ихтиофауны Баренцева моря, было отмечено появление в этом районе ряда тепловодных видов, которые ранее не встречались или встречались эпизодически в теплые годы – парусный скат *Dipturus linteus* [168], змеевидная рыба-игла *Entelurus aequoreus*, серая тригла *Eutrigla gurnardus*. Практически все поимки таких видов были приурочены к районам действия теплых течений – вдоль побережий Норвегии и Мурмана и вдоль континентального склона на север до Шпицбергена.

Следует также отметить поимки в Баренцевом море в последние годы мезопелагических рыб, обычно единичных особей. Так, в уловах, в основном

вдоль континентального склона, были отмечены такие виды, обычно обитающие на больших глубинах, как нансения *Nansenia groenlandica*, хаулиод *Chauliodus sloani*, лампаникт Макдональда *Lampanictus macdonaldi*, слитножаберниковый угорь *Diastobranchus capensis* и др. [169]. доминирование относительно небольшого числа отрядов и семейств. Максимальным количеством семейств был представлен отряд *Perciformes* – 18 семейств, отряд *Scorpaeniformes* был представлен 7 семействами, отряд *Gadiformes* – 5 семействами и отряд *Salmoniformes* – 4 семействами. Остальные отряды были представлены 1-2 семействами. Наибольшее видовое разнообразие было отмечено у отрядов *Perciformes* (58 видов), *Scorpaeniformes* (45 видов) и *Gadiformes* (28 видов). Отряды *Pleuronectiformes* и *Salmoniformes* были представлены 14 и 11 видами соответственно, остальные отряды – менее 10 видами.

Наибольшее видовое разнообразие было отмечено у семейств *Zoarcidae* (23 вида), *Gadidae* (14 видов), *Cottidae* (12 видов), *Liparidae* (11 видов), *Rajidae* (9 видов), *Pleuronectidae* (9 видов) и *Lotidae* (9 видов). Доля представителей этих семейств составляла 41,9% от общего числа видов, потенциально встречающихся в Баренцевом море, и 80,3% от видов, встречавшихся в исследовательских съемках. Остальные семейства были представлены 3- видами, а более половины семейств (34) были представлены единственным видом.

Таким образом, ихтиофауна Баренцева моря относительно богата в систематическом отношении по сравнению с ихтиофауной российских вод Арктики в целом. Здесь встречаются 100% отрядов, 78% семейств и 62% видов из 28 отрядов 89 семейств и 354 морских видов, характерных для российской Арктики в целом.

**В ихтиофауне Баренцева моря встречаются представители зоогеографических групп.** В целом в ихтиофауне преобладают арктические, бореальные и преимущественно бореальные виды, которые составляют соответственно 26,3, 26,3 и 23,8% от общего числа видов. Кроме того, достаточно велика доля широко распространенных видов рыб (11,9%).

Доля преимущественно арктических, аркто-бореальных и южнобореальных видов варьирует от 1,9 до 6,3% от общего числа видов. В Баренцевом море встречаются представители 9 экологических групп. Почти половина видов, встречающихся в Баренцевом море, относится к донным видам – 48,8% от общего числа видов. Кроме того, велика доля придонных и придонно-пелагических видов – 14,6 и 9,8% соответственно. Доля батипелагических, нерито-пелагических и эпипелагических видов составляет от 6,1 до 8,5%. Доля остальных видов (криопелагические, анадромные, катадромные) очень невелика – 0,6-3,7%. Это объясняется тем, что в период наших исследований, который характеризовался как теплый и аномально теплый, произошло проникновение ряда южных тепловодных видов в Баренцево море. Одновременное присутствие арктических, бореальных и южных видов рыб и обеспечило их большое количество в Баренцевом море.

Общее количество видов в Баренцевом море в несколько раз (от 3,5 до 8) превышает число видов в арктических морях России. Даже в наиболее теплых морях, граничащих с Баренцевым морем, количество видов не превышает 60. По сравнению с арктическими морями ихтиофауна Баренцева моря отличается более низкой долей донных видов (44 против 53-72% в других морях) и относительно высокой долей пелагических видов (12 против 6-8%, за исключением Белого моря (19%)). Наиболее близким Баренцеву морю по экологической структуре ихтиофауны является Карское море с примерно равной долей батидемерсальных, придонно-пелагических и батипелагических видов и несколько более высокой долей донных видов (53,3 против 44,4%). В то же время доля пелагических видов в Баренцевом море почти в 2 раза больше – 12,6 против 6,7%.

**Из материалов Отчета о проведении НИР «Рыбохозяйственная характеристика акватории губы Ура, Баренцева моря» в 2021 г. Договор № 4/2021 с ООО «Русское море – Аквакультура» получены следующие результаты.**

Губа Ура географически не изолирована от Мотовского залива и прилегающих районов Баренцева моря в целом. Таким образом, здесь могут встречаться виды рыбообразных и рыб, обитающие в южной и юго-западной частях Баренцева моря. Большинство рыб в рассматриваемом районе – мигранты, большинство которых – виды, круглогодично перемещающиеся между губой Ура и прилегающими водами Баренцева моря. Как правило, это рыбы, достигшие длины, способствующей достаточно протяженным активным миграциям. Например, для трески, пикши, сайды — это особи длиной более 30 см (в возрасте 2 года) и более. Представители семейства лососевые являются проходными (анадромными) видами, таким образом, могут встречаться на рассматриваемом участке по время нерестовой миграции из моря в реки. Также на акватории описываемого участка встречаются малоподвижные виды рыб, не совершающие дальних перемещений (например, атлантический крючкорог). Некоторые виды являются редко встречаемыми в Баренцевом море, соответственно, и в губе Ура они могут отмечаться лишь единично (например, гренландская полярная акула). Специфического ихтиоценоза в пределах губы Ура не существует. Видов-эндемиков (характерных только для данного района) здесь также нет.

В рассматриваемом районе могут обитать 63 вида рыб, относящихся к 27 семействам и 15 отрядам (табл. 6.16). Почти половина видов (46 %) принадлежит пяти семействам (тресковые, рогатковые, липаровые, бельдюговые и камбаловые).

Таблица 6.16 – Перечень видов рыбообразных и рыб, встречающихся на акватории губы Ура

Латинское название	Русское название	Зоогеографическая	Экологический статус	Вероятность встречи <sup>2</sup>
Отряд Petromyzontiformes – Миногообразные Семейство Petromyzontidae – Миноговые				
<i>Petromyzon marinus</i>	Морская минога	ЮБ	Проходной (анадромный)	*
<i>Lethenteron camtschaticum</i>	Тихоокеанская минога	ПБ	Проходной (анадромный)	*
Отряд Muxiniformes – Миксинообразные Семейство Muxinidae – Миксиновые				
<i>Muxine glutinosa</i>	Европейская миксина	Б	Придонный	*
Отряд Squaliformes – Катранообразные Семейство Somniosidae – Полярные акулы				
<i>Somniosus microcephalus</i>	Гренландская полярная акула	ПБ	Придонно-пелагический	*
Отряд Rajiformes – Скатообразные Семейство Rajidae – Скатовые				
<i>Amblyraja radiata</i>	Звездчатый скат	ПБ	Донный	**
<i>Rajella fyllae</i>	Круглый скат	Б	Донный	*
Отряд Clupeiformes – Сельдобразные Семейство Clupeidae – Сельдевые				
<i>Clupea harengus</i>	Сельдь атлантическая	ПБ	Нерито-пелагический	***
Отряд Osmeriformes – Корюшкообразные Семейство Osmeridae – Корюшковые				
<i>Mallotus villosus</i>	Мойва	ПБ	Нерито-пелагический	***
Отряд Salmoniformes – Лососообразные Семейство Salmonidae – Лососевые				
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	Горбуша	ПБ	Проходной (анадромный)	**
<i>Salmo salar</i>	Атлантический лосось (семга)	ПБ	Проходной (анадромный)	**
<i>Salmo trutta</i>	Кумжа	Б	Проходной и пресноводный	*
Отряд Gadiformes – Трескообразные Семейство Gadidae – Тресковые				
<i>Gadiculus argenteus</i>	Большеглазая тресочка	ЮБ	Батипелагический	*
<i>Gadus morhua</i>	Атлантическая треска	ПБ	Придонно-пелагический	***
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Пикша	ПБ	Придонно-пелагический	***
<i>Merlangius merlangus</i>	Мерланг	ЮБ	Придонно-пелагический	*

Латинское название	Русское название	Зоогеографическая	Экологический статус	Вероятность встречи <sup>2</sup>
<i>Micromesistius poutassou</i>	Путассу	ПБ	Нерито-пелагический	*
<i>Pollachius virens</i>	Сайда	ПБ	Нерито-пелагический	***
<i>Trisopterus esmarkii</i>	Тресочка Эсмарка	Б	Нерито-пелагической	*
Семейство Lotidae – Налимовые				
<i>Brosme brosme</i>	Менек	ПБ	Придонный	**
<i>Enchelyopus cimbrius</i>	Четырехусый налим	Б	Придонный	*
Отряд Lophiformes – Удильщикообразные Семейство Lophiidae – Удильщиковые				
<i>Lophius piscatorius</i>	Морской черт	ЮБ	Донный	*
Отряд Lampriformes – Опахообразные Семейство Trachipteridae – Вогмеровые				
<i>Trachipterus arcticus</i>	Вогмер	ШР	Батипелагический	*
Отряд Gasterosteiformes – Колюшкообразные Семейство Gasterosteidae – Колюшковые				
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Трехиглая колюшка	ПБ	Нерито-пелагический	***
Отряд Syngnathiformes – Иголообразные Семейство Syngnathidae – Иголовые, рыбы-иглы				
<i>Entelurus aequoreus</i>	Змеевидная рыба-игла	Б	Нерито- и эпипелагический	*
Отряд Scorpaeniformes – Скорпенообразные Семейство Scorpaenidae – Себастовые, морские окуни				
<i>Sebastes mentella</i>	Окунь-клевач	ПБ	Придонно-пелагический	**
<i>Sebastes norvegicus</i>	Золотистый морской окунь	ПБ	Придонно-пелагический	*
<i>Sebastes viviparus</i>	Окунь вивипарус	Б	Придонный	*
Семейство Cottidae – Рогатковые				
<i>Artediellus atlanticus</i>	Атлантический	ПБ	Донный	***
<i>Gymnocanthus</i>	Арктический	ПА	Донный	**
<i>Icelus bicornis</i>	Арктический	ПА	Донный	***
<i>Myoxocephalus</i>	Европейский керчак	ПБ	Донный	***
<i>Taurulus bubalis</i>	Бычок-буйвол	Б	Донный	**
<i>Triglops murrayi</i>	Атлантический	Б	Донный	**
Семейство Psychrolutidae – Психролотовые				
<i>Cottunculus microps</i>	Малоглазый	ПА	Донный	*
Семейство Agonidae – Агоновые				
<i>Agonus cataphractus</i>	Европейская	Б	Донный	*
<i>Leptagonus decagonus</i>	Морская лисичка	АБ	Донный	*

Латинское название	Русское название	Зоогеографическая группа <sup>1</sup>	Экологический статус	Вероятность встречи <sup>2</sup>
Семейство Cyclopteridae – Круглоперовые				
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Пианагор	ПБ	Придонно-пелагический	**
Семейство Liparidae – Липаровые				
<i>Careproctus ranula</i>	Малоголовый	А	Придонный	*
<i>Careproctus reinhardti</i>	Карепрокт	А	Придонный	*
<i>Liparis liparis</i>	Европейский	Б	Донный	*
<i>Liparis montagui</i>	Липарис Монтегю	Б	Донный	*
<i>Liparis tunicatus</i>	Арктический	А	Донный	*
Отряд Perciformes – Окунеобразные Семейство Anarhichadidae – Зубатковые				
<i>Anarhichas</i>	Зубатка синяя	ПБ	Придонный	*
<i>Anarhichas lupus</i>	Зубатка полосатая	ПБ	Донный	**
<i>Anarhichas minor</i>	Зубатка пятнистая	ПБ	Донный	**
Семейство Zoarcidae – Бельдюговые				
<i>Zoarces viviparus</i>	Европейская	ПБ	Донный	**
<i>Lycenchelys sarsii</i>	Лиценхел Сарса	Б	Донный	*
<i>Lycodes esmarkii</i>	Узорчатый ликод	ПБ	Донный	*
<i>Lycodes gracilis</i>	Тонкий ликод	ПБ	Донный	**
Семейство Stichaeidae – Стихеевые				
<i>Chirolophis ascanii</i>	Европейская мохоголовая собачка	Б	Донный	*
<i>Leptoclinus maculatus</i>	Пятнистый	ПБ	Донный	**
<i>Lumpenus</i>	Миноговидный	ПБ	Донный	**
<i>Pholis gunnellus</i>	Атлантический	ПБ	Донный	*
Семейство Ammodytidae – Песчанковые				
<i>Ammodytes marinus</i>	Европейская многопозвонковая песчанка	ПБ	Донный	***
Семейство Scombridae – Скумбриевые				
<i>Scomber scombrus</i>	Атлантическая скумбрия	ЮБ	Нерито-пелагический	*
Отряд Pleuronectiformis – Камбалообразные Семейство Scophthalmidae – Скофталмовые				
<i>Phrynorhombus norvegicus</i>	Норвежская карликовая камбала	Б	Донный	*
Семейство Pleuronectidae – Камбаловые				
<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	Атлантическая длинная камбала	ПБ	Донный	*
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Камбала- ёрш	ПБ	Донный	***
<i>Hippoglossus</i>	Белокорый палтус	ПБ	Донный	*
<i>Limanda limanda</i>	Лиманда	ПБ	Донный	***
<i>Microstomus kitt</i>	Малоротая камбала	Б	Донный	**
<i>Platichthys flesus</i>	Речная камбала	ПБ	Донный	**
<i>Pleuronectes platessa</i>	Морская камбала	ПБ	Донный	*

- <sup>1</sup>Зоогеографическая группа: ШР – широкораспространенные виды  
ЮБ – южнобореальные  
ПБ – преимущественно бореальные  
Б – бореальные  
АБ – арктическо-бореальные  
ПА – преимущественно арктические  
А – арктические
- <sup>2</sup> Вероятность встречи: \* – единичные встречи  
\*\* – редко  
\*\*\* – часто

В губе Ура наиболее вероятны встречи 29 видов рыб. Среди них 14 видов рыб имеют промысловое значение на Северном рыбохозяйственном бассейне (табл. 6.17).

Таблица 6.17 – Список наиболее часто встречаемость видов, их промысловое значение на Северном рыбохозяйственном бассейне, возможность нереста и заноса на ранних стадиях в губу Ура из близлежащих районов Баренцева моря

Вид рыбы	Промысловое значение	Нерест в губе Ура	Занос на стадии личинки и/или малька
Звездчатый скат <i>Amblyraja radiata</i>	+	+	-
Сельдь атлантическая <i>Clupea harengus</i>	+	-	+
Мойва <i>Mallotus villosus</i>	+	-	+
Горбуша <i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	+	-	-
Атлантический лосось (семга) <i>Salmo salar</i>	+	-	-
Треска <i>Gadus morhua</i>	+	-	+
Пикша <i>Melanogrammus aeglefinus</i>	+	-	+
Сайда <i>Pollachius virens</i>	+	-	+
Менек <i>Brosme brosme</i>	+	-	-
Трехиглая колюшка <i>Gasterosteus aculeatus</i>	-	+	-
Окунь-клювач <i>Sebastes mentella</i>	+	-	-
Атлантический крючкорог <i>Artediellus atlanticus</i>	-	+	-
Арктический шлемоносец <i>Gymnocanthus tricuspis</i>	-	+	-
Арктический двурогий ицел <i>Icelus bicornis</i>	-	+	-
Европейский керчак <i>Myoxocephalus scorpius</i>	-	+	-
Бычок-буйвол <i>Taurulus bubalis</i>	-	+	-
Атлантический триглопс <i>Triglops murrayi</i>	-	+	-
Пинагор <i>Cyclopterus lumpus</i>	+	+	-
Полосатая зубатка <i>Anarhichas lupus</i>	+	-	+
Пятнистая зубатка <i>Anarhichas minor</i>	+	-	+
Европейская бельдюга <i>Zoarces viviparus</i>	-	+	-
Тонкий ликод <i>Lycodes gracilis</i>	-	-	-

Вид рыбы	Промысловое значение	Нерест в губе Ура	Занос на стадии личинки и/или малька
Пятнистый лептоклин <i>Leptoclinus maculatus</i>	-	-	+
Миноговидный люмпен <i>Lumpenus lampretaeformis</i>	-	-	+
Европейская многопозвонковая песчанка <i>Ammodytes marinus</i>	-	+	+
Камбала-ерш <i>Hippoglossoides platessoides</i>	+	+	+
Лиманда (ершоватка) <i>Limanda limanda</i>	+	+	-
Малоротая камбала <i>Microstomus kitt</i>	-	-	-
Речная камбала <i>Platichthys flesus</i>	-	+	-

Губа Ура, как и Мотовский залив, к которому она относится, находится под влиянием норвежских и мурманских прибрежных водных масс, характеризующихся достаточно большим диапазоном солености (33,4-34,7) и температуры (1-12 °С). Это отражается на обитании здесь определённых видов ихтиофауны, большая часть которых принадлежит к преимущественно-бореальной (54,0 %) и бореальной (25,4 %) зоогеографическим группам (рис. 6.23).

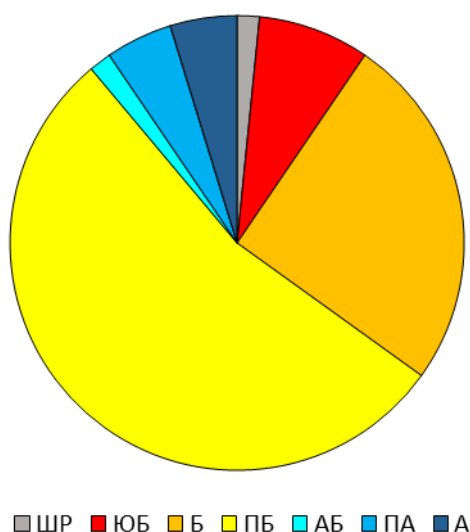


Рисунок 6.23 – Зоогеографический состав ихтиофауны губы Ура (пояснения к сокращениям приведены в табл. 6.16)

Звездчатый скат *Amblyraja radiata* (Donovan, 1808). Донный, преимущественно бореальный, эвритермный вид. Встречается в широком диапазоне глубин. Предпочитает песчаные и илистые грунты. Питается как мелкими рыбами, так и пелагическими (ракообразные) и донными беспозвоночными. Размножается по всей области своего распространения. Большого промыслового значения не имеет, попадает на промысле в качестве прилова. Может встречаться в губе Ура круглогодично.



Сельдь атлантическая *Clupea harengus* Linnaeus, 1758. Нерито-пелагический, преимущественно бореальный вид. Стайная рыба. Питается зоопланктоном (копеподы, эвфаузииды, гиперииды и т.д.). В Баренцево море сельдь заносится из Норвежского моря с нерестилищ течениями на стадии личинки и малька-сеголетки. Таким образом, в Баренцевом море обитает неполовозрелая молодь этого вида. После наступления половозрелости сельдь совершает миграцию к местам нерестилищ у Норвежского побережья. В годы урожайных поколений личинки и мальки-сеголетки сельди могут заноситься в губу Ура течениями и встречаться на изучаемом участке в апереле-июне (личинки) и в июле-декабре (мальки-сеголетки). Также особи многочисленных поколений сельди в возрасте 1-4 года длиной до 30 см могут активно заходить в губу и отмечаться на описываемом участке в течение года. Промысловый вид.

Мойва *Mallotus villosus* (Müller, 1776). Нерито-пелагический, преимущественно бореальный вид. Стайная рыба. Питается преимущественно зоопланктоном (эвфаузииды, гиперииды, копеподы и т.д.). В течение года совершает протяженные миграции. В марте-июле в губу Ура могут заноситься особи на стадии личинки и малька. Также весной и летом (преимущественно в марте-июле) в отдельные годы в рассматриваемый район могут заходить особи в возрасте 1-4 года. Промысловый вид.

Горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792). Проходной (анадромный), преимущественно бореальный вид. Более подробно описан в главе «Анадромные виды».

Атлантический лосось (семга) *Salmo salar* Linnaeus, 1758. Проходной (анадромный), преимущественно бореальный вид. Более подробно описан в главе «Анадромные виды».

Треска *Gadus morhua* Linnaeus, 1758. Придонно-пелагический, преимущественно бореальный вид. Питается преимущественно рыбой, креветками и зоопланктоном (эвфаузииды и гиперииды). Вид, совершающий протяженные сезонные миграции. В апреле-июне течениями в губу Ура могут заноситься личинки и мальки данного вида с нерестилищ в районе Лофотенских островов. Молодь трески длиной до 25 см распространена на рассматриваемой акватории повсеместно. В течение всего года в отдельные непродолжительные периоды, вслед за кормовыми рыбными объектами (мойва, сельдь и др.), в описываемом районе может появляться среднеразмерная и крупная треска. Промысловый вид.

Пикша *Melanogrammus aeglefinus* (Linnaeus, 1758). Придонно-пелагический, преимущественно бореальный вид. Предпочитает небольшие глубины и относительно высокую температуру воды. Питается преимущественно бентосными организмами, в меньшей степени рыбой и зоопланктоном (эвфаузииды). Совершает протяженные миграции. В мае-июле возможен пассивный занос личинок и мальков сеголеток с нерестилищ в районе Лофотенских островов. Молодь длиной до 20 см распространена по всему району. В январе-апреле количество пикши в рассматриваемом районе невелико. В мае-июне, с началом прогрева вод, среднеразмерная и крупная

пикша начинает активно мигрировать в губу, часто распределяясь в толще воды и придерживаясь наиболее теплых слоев. Промысловый вид.

Сайда *Pollachius virens* (Linnaeus, 1758). Нерито-пелагический, преимущественно-бореальный вид. Молодь сайды питается планктонными ракообразными, взрослые особи – мелкой рыбой и крупным зоопланктоном (эвфаузииды). Совершает протяженные миграции. В годы урожайных поколений весной в рассматриваемый район могут заноситься личинки и мальки-сеголетки сайды. Молодь длиной до 30 см в губе Ура встречается повсеместно, преимущественно с мая по октябрь. Иногда подходы сайды на описываемую акваторию носят массовый характер. Промысловый вид.

Менек *Brosme brosme* (Ascanius, 1772). Придонный, преимущественно бореальный вид. Предпочитает каменистые грунты и глубины 100-400 м. Питается крупными ракообразными, полихетами и моллюсками. Протяженных миграций не совершает. Промысловый вид.

Трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758. Нерито-пелагический, преимущественно бореальный вид. Эврибионтный вид, встречающийся в широком диапазоне температуры и солености. Эврифаг, питается фито- и зоопланктоном, бентосом, насекомыми воздушной среды, икрой, личинками и молодь рыб. Протяженных миграций не совершает. В рассматриваемом районе встречается повсеместно в прибрежных зонах в течение всего года. Возможен нерест на описываемой акватории. Промыслового значения не имеет.

Окунь-клювач *Sebastes mentella* Travin, 1951. Придонно-пелагический, преимущественно бореальный вид. Предпочитает температуру воды 1-3 °С. Питается зоопланктоном (гиперииды, эвфаузииды, копеподы), головоногими моллюсками и рыбами. Совершает протяженные миграции. Взрослые особи этого вида в Баренцевом море распространены в основном в глубоководных районах его западной части, в губе Ура встречается в основном молодь окуня-клювача. Промысловый вид.

Атлантический крючкорог *Artediellus atlanticus* Jordan & Evermann, 1898. Донный, преимущественно бореальный вид. Встречается в широком диапазоне глубин и температуры. Предпочитает держаться на илистых грунтах. Малоподвижный вид, скоплений не создает. Питается донными беспозвоночными, в меньшей степени зоопланктоном (эвфаузииды, гиперииды) и рыбой. На рассматриваемом участке достаточно обычен. В летне-осенний период возможен нерест. Промыслового значения не имеет.

Арктический шлемоносец *Gymnocanthus tricuspis* (Reinhardt, 1830). Донный, преимущественно арктический вид. Обычно обитает на глубине менее 100 м на песчаных, илисто-песчаных и галечных грунтах. Живет в широком диапазоне температуры и солености. Питается донными беспозвоночными, в меньшей степени рыбами. Скоплений не создает, миграций не совершает. Встречается на рассматриваемом участке круглогодично в небольших количествах. В осенний период в описываемом районе возможен нерест. Промыслового значения не имеет.

Арктический двурогий ицел *Icelus bicornis* (Reinhardt, 1840). Донный, преимущественно арктический вид. Обычно встречается на глубинах 50-180 м на илистых грунтах с примесью песка, камней или ракушечника. Питается донными беспозвоночными, в меньшей степени планктоном (крылоногие моллюски, гиперииды, копеподы) и рыбами. Малоподвижный вид. Обитает по всему рассматриваемому району. Нерест в осенне-зимний период. Промыслового значения не имеет.

Европейский керчак *Myoxocephalus scorpius* (Linnaeus, 1758). Донный, преимущественно бореальный вид. Встречается обычно на небольших глубинах, до 50 м на каменистых грунтах с примесью песка и ила в широком диапазоне температуры, обычно при солености 32-33. Питается мелкими рыбами, крупными донными ракообразными (крабы, креветки, раки-отшельники) и другими донными беспозвоночными (полихеты, гаммариды, брюхоногие моллюски). Не является активным мигрантом. Скоплений не создает. Обычный вид для губы Ура. Встречается круглогодично. Нерестится в зимний период, с декабря до февраля. Промыслового значения не имеет.

Бычок-буйвол *Taurulus bubalis* (Euphrasen, 1786). Донный, бореальный вид. Обитает в прибрежной зоне среди камней и водорослей, зимой уходит в более глубокие места. Питается мелкими рыбами, ракообразными, офиурами и моллюсками. Больших миграций не совершает. Нерестится в марте. Промыслового значения не имеет.

Атлантический триглопс *Triglops murrayi* Günther, 1888. Донный, бореальный вид. Обитает в широком диапазоне глубин на песчаных грунтах. Обычно предпочитает температуру 1-3 °С и достаточно высокую соленость. Питается бентосными и планктонными ракообразными, а также полихетами и мелкими рыбами. Длинных миграций не совершает. В губе Ура встречается круглогодично. Нерест в осенне-зимний период. Промыслового значения не имеет.

Пинагор *Cyclopterus lumpus* Linnaeus, 1758. Придонно-пелагический, преимущественно бореальный вид. Обитает обычно на глубинах 50-150 м. Основу питания составляют гребневики, также питается планктонными и бентосными организмами и реже рыбами. Совершает сезонные миграции. В губе Ура встречается в течение года. Нерестится в весенне-летний период, в том числе и в рассматриваемом районе. Для нереста подходит к берегам на глубины 3-5 м, после нереста взрослые особи уходят в более глубокие районы. Промысловый вид.

Полосатая зубатка *Anarhichas lupus* Linnaeus, 1758. Донный, преимущественно бореальный вид. Встречается в широком диапазоне глубин на каменистых грунтах. Предпочитает относительно высокую температуру воды. Питается преимущественно моллюсками, а также иглокожими (офиуры, морские ежи и звезды) и донными ракообразными (крабы, раки-отшельники, креветки). В губе Ура может встречаться круглый год. Также в весенне-летний период в губу могут заноситься мальки-сеголетки полосатой зубатки. Промысловый вид.

Пятнистая зубатка *Anarhichas minor* Olafsen, 1772. Донный, преимущественно бореальный вид. Встречается в широком диапазоне глубин на илистых и илисто-песчаных грунтах. Предпочитает относительно высокую температуру воды и высокую соленость. Питается иглокожими (офиуры, морские звезды, ежи), крупными ракообразными (крабы, раки-отшельники), иногда рыбами. На описываемой акватории может встречаться в течение всего года. Весной и летом в губу могут течениями пассивно заноситься мальки-сеголетки пятнистой зубатки. Промысловый вид.

Европейская бельдюга *Zoarces viviparus* (Linnaeus, 1758). Донный, преимущественно бореальный вид. Обитает в литоральной зоне и верхних горизонтах сублиторали на глубинах до 40 м. Предпочитает песчано-каменистые грунты с зарослями водорослей. Обычно встречается при температуре воды выше 0 °С. Молодь питается мелкими ракообразными, взрослые особи – брюхоногими моллюсками, ракообразными, икрой и мальками рыб, личинками насекомых. Встречается в губе Ура в течение всего года. Живородящий вид, после спаривания вымет сформированных мальков происходит через 4 месяца. Возможно размножение в рассматриваемом районе. На Северном рыбохозяйственном бассейне промыслового значения не имеет.

Тонкий ликод *Lycodes gracilis* Sars, 1867. Донный, преимущественно бореальный вид. Встречается на илистых грунтах, обычно на глубине 100-365 м при температуре выше 0 °С. Питается донными беспозвоночными (полихетами, двустворчатыми моллюсками, офиурами, ракообразными). Встречается у рассматриваемом районе в течение всего года. Промыслового значения не имеет.

Пятнистый лептоclin *Leptoclinus maculatus* (Fries, 1838). Донный, преимущественно бореальный вид. Предпочитает мягкие грунты, но встречается также на каменистых и галечных. Эврибионтный вид, обитает в широком диапазоне глубин, температуры и солености. Питается бентосными организмами (в основном, полихетами), а также гаммаридами. В губе Ура может встречаться круглогодично. В весенне-летний период пассивно течениями могут заноситься особи на стадии личинки и малька-сеголетки. Промыслового значения не имеет.

Миноговидный люмпен *Lumpenus lampraeformis* (Walbaum, 1792). Донный, преимущественно бореальный вид. Встречается в широком диапазоне глубин на мягких грунтах. Предпочитает температуру около 0 °С и соленость более 34. Питается донными беспозвоночными, в основном, полихетами. В губе Ура может встречаться круглогодично. В весенне-летний период пассивно течениями могут заноситься особи на стадии личинки и малька-сеголетки. Промыслового значения не имеет.

Европейская многопозвонковая песчанка *Ammodytes marinus* Raitt, 1934. Донный, преимущественно бореальный вид. Обычно встречается стаями на малых глубинах (20-40 м, до 100-120 м) на песчаных грунтах. Питается преимущественно планктонными ракообразными (копеподы, личинки

эвфаузиид, балянусов и амфипод). В летний период подходит к берегам, в зимний отходит на глубины. Встречается повсеместно на рассматриваемой акватории. Поздней осенью и зимой возможен нерест. В весенне-летний период личинки и мальки-сеголетки песчанки могут заноситься пассивно течениями на рассматриваемую акваторию. Промыслового значения не имеет.

Камбала-ерш *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius, 1780). Донный, преимущественно бореальный вид. Является обычным видом ихтиофауны описываемого участка. Распределяется в литоральной и сублиторальной зонах, иногда создавая разреженные скопления. Эврибионтный вид, обитает в широком диапазоне температур и глубин. Питается донными организмами (офиуры, полихеты, моллюски), ракообразными (креветки) и рыбами. Значительных миграций не совершает. В губе Ура может встречаться повсеместно в течение всего года. В устьевых участках губы возможен нерест. Также в летний период в рассматриваемый район могут заноситься течениями мальки-сеголетки длиной до 3 см. Промысловый вид.

Лиманда (ершоватка) *Limanda limanda* (Linnaeus, 1758). Донный, преимущественно бореальный вид. Распределяется на мелководьях, обычно до глубин до 50-70 м, чаще всего на песчаном грунте. Питается преимущественно донными беспозвоночными (полихеты, офиуры, моллюски, крабы), а также мелкими рыбами. Продолжительных нерестовых миграций не совершает, значимых скоплений не создает. В губе Ура может встречаться повсеместно в течение всего года. Нерестится в весенне-летний период. Промысловый вид.

Малоротая камбала *Microstomus kitt* (Walbaum, 1792). Донный бореальный вид. Встречается в широком диапазоне глубин, предпочитает высокую температуру и соленость. Питается преимущественно полихетами, а также мелкими донными ракообразными, моллюсками и офиурами. Встречается в губе Ура круглый год. Промыслового значения не имеет, встречается в качестве прилова.

Речная камбала *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758). Донный, преимущественно бореальный вид. Обитает на небольших глубинах (до 75 м) на песчаных грунтах. Питается моллюсками, полихетами, бокоплавами и молодью рыб. Встречается на описываемой акватории повсеместно. Нерестится в мае-июне. Промыслового значения на Северном рыбохозяйственном бассейне не имеет.

Встречи прочих видов рыб, представленных в таблице 13, можно считать крайне редкими и случайными.

#### **Анадромные рыбы**

Губа Ура Баренцева моря является путем нерестовых миграций анадромных рыб – атлантического лосося (*Salmo salar* L.) и горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum)) и миграционным путем их молоди из нерестовых рек, впадающих в губу, в открытое море к местам нагула в Северо-восточной Атлантике.

В губу Ура впадают четыре малых лососевых реки, в которых обитают «дикие» популяции атлантического лосося (семги) и заходит на нерест горбуша – это реки Ура, Урица (Малая Ура), Гремиха и Чан-ручей.

Самым крупным водотоком района является река Ура, представляющая собой типичную озерно-речную систему. Суммарная площадь нерестово-выростных участков (НВУ) лосося в реке – 69,4 га. Экологическая емкость водотока по смолтам дикого лосося составляет 18,1 тыс. экз. В реку Ура, через акваторию Ура губы ежегодно мигрирует на нерест от 500 до 4500 экз. семги. Сохраняющий лимит для запаса атлантического лосося р. Ура определен в 571 экз.

С 2002 г. плотность расселения пестряток лосося (молодь в возрасте 1+ и старше) на НВУ не опускалась ниже 18 экз.100 м<sup>-2</sup>, что характеризует современное состояние естественного воспроизводства атлантического лосося (семги) реки Ура как удовлетворительное.

В реках Урица (Малая Ура), Гремиха и Чан-ручей современная численность нерестового стада лосося неизвестна. Площадь НВУ в реке Урица (Малая Ура) не превышает 5 га, а сохраняющий лимит семги определен в 36 экз. По результатам мониторинга плотности расселения молоди семги, состояние естественного воспроизводства лосося в этих водотоках оценивается как неудовлетворительное.

Нерестовая миграция атлантического лосося в прибрежье Баренцева моря начинается в апреле и продолжается до октября. Пик миграции отмечается в июне-июле (рис. 6.23). Ход производителей на нерест в реку Ура обычно начинается после распаления льда и продолжается до конца августа-середины сентября.



Рисунок 6.23 – Атлантический лосось, пойманный в губе Ура Баренцева моря, 10 июня 2020 г.

Методы генетической идентификации позволили определить, что на акватории губы Ура встречается атлантический лосось из рек Западного и

Восточного Мурмана, Кольского залива, некоторых норвежских рек, финских притоков реки Тана, а также лосось, ушедший из садков хозяйств аквакультуры.

Данные радиотелеметрических наблюдений показали, что атлантический лосось из близлежащих рек мигрирует на нерест в довольно узкой прибрежной полосе, следуя вдоль прибрежной линии. Мигрирующему лососю движение вдоль берега в значительной степени облегчает ориентацию в поисках нерестовой реки. Рыбы двигаются вдоль побережья с различной скоростью – от 10 до 40-60 км/сут. На пути миграции в родную реку лосось может заходить в эстуарную, опресненную часть водотоков, не являющихся местом его происхождения. Заходящий из моря лосось, прежде чем попасть в реку, на несколько суток задерживается в ее эстуарной части, адаптируясь к смене соленой воды на пресную. Здесь рыба перемещается в приливно-отливных потоках воды. При оптимальных гидрологических условиях лосось может проходить зону смешения пресных и соленых вод очень быстро – за 5-10 ч.

В реках Баренцевоморского побережья Мурманской области молодь лосося проводит от 2 до 7 лет. Скат молодежи начинается при повышении температуры воды выше 10-11 °С при общем понижении уровня воды в реке, как правило во второй половине июня, и продолжается около месяца. Основная масса смолтов (80-90 %) скатывается в течение трех недель в конце июня – начале июля. При понижении температуры воды интенсивность ската уменьшается, и при дальнейшем снижении температуры миграция может на время прекратиться.

При вхождении смолта в солоноватые воды эстуария происходит адаптация рыб к новым условиям среды, и они становятся пост-смолтами. В отдельных работах было показано, что после ската из рек пост-смолты могут задерживаться в губах, заливах и фиордах до 1 месяца, прежде чем выйти в открытые прибрежные воды. В начальный период жизни в морской среде, когда происходит адаптация к новой среде обитания, они наиболее уязвимы. Пост-смолты атлантического лосося мигрируют в стаях в поверхностном слое воды, придерживаясь центральной части водоема и ориентируясь на более высокую соленость. Как и взрослые особи, молодь лосося проводит большую часть жизни в море в поверхностном слое и предпочитает держаться на глубине 0-1 м.

Горбуша, вселенная в водоемы Мурманской области, как и в нативном ареале, имеет две линии – четную и нечетную, которые из-за короткого жизненного цикла и 100 %-ной гибели производителей после нереста никогда не скрещиваются. Однако в отличие от места происхождения горбуша на Севере России создает промысловые скопления только в нечетные годы в бассейне Белого моря. В баренцевоморских реках Кольского полуострова горбуша немногочисленна. Можно полагать, что на акватории губы Ура горбуша встречается нечасто.

Нерестовая миграция горбуши в реки Кольского полуострова в нечетные годы обычно начинается в третьей декаде июня – начале июля и заканчивается

в третьей декаде августа – начале сентября. Пик миграции в реках Баренцева моря приходится на первую – вторую декады июля. Производители горбуши заходят как в семужьи реки, так и в более мелкие водотоки и обычно не совершают длительных миграций в верховья, предпочитая нереститься на порогах и перекатах нижнего и среднего течения.

В реках Кольского п-ова скат личинок горбуши начинается при температуре воды 4-5 °С обычно во второй половине мая. Районы нагула и пути миграции молоди и взрослых особей горбуши в море неизвестны, но, вероятно, совпадают с районами нагула и миграций атлантического лосося.

### ***Оценка численности и биомассы морских рыб губы Ура***

Численность и биомасса морской ихтиофауны в губе Ура подвержена существенным сезонным флуктуациям. Это связано с миграциями морских рыб (треска, сельдь, мойва и т.д.), колебаниями численности годовых классов, изменением путей дрейфа икринок и личинок и т.д.

Наибольшие значения биомассы ихтиофауны на акватории Ура губы отмечаются при массовых заходах преднерестовой мойвы (март-апрель), плотность скоплений которой может достигать более 1000 т/милю<sup>2</sup>. В составе скоплений преднерестовой мойвы, как правило, преобладают рыбы в возрасте 3-4 лет длиной 15-17 см.

Неполовозрелая атлантическо-скандинавская сельдь также может образовывать существенные скопления плотностью до 500 т/милю<sup>2</sup>. Летом встречается преимущественно сельдь в возрасте 2-3 лет длиной 13-17 см, в осенне-зимний период, в возрасте 3-4 лет длиной 18-21 см. Таким образом, суммарная биомасса только двух указанных видов в отдельные периоды года может достигать 2-3 тыс. т. Однако такие величины являются экстремальными и кратковременными.

По результатам тралово-акустических съёмок (ТАС), выполненных в г. Ура в период отсутствия массовых заходов трески, мойвы и атлантическо-скандинавской сельди, можно экспертно оценить средние значения численности и биомассы для некоторых массовых видов рыб (рис. 6.24, табл. 6.18).

Количественная оценка донной составляющей ихтиофауны, находящейся в «зоне тени» научного эхолота в настоящее время возможна только траловым методом. Однако сложный рельеф грунта в губе Ура создает условия, при которых лишь малый процент морского дна пригоден для выполнения донных тралений. Это не позволяет выполнить репрезентативную траловую съемку. Для экспертной оценки возможной неучтенной биомассы донной ихтиофауны были использованы данные водолазных наблюдений в губе Ура, а также данные траловых съёмок норвежских исследователей Института морских исследований (г. Берген), выполненных учетным тралом *Sampeelen-1800* в восточной части Варангер-фьорда. Эта акватория расположена на относительно небольшом расстоянии ≈62,12 мор миль (≈115 км) от губы Ура и имеет схожий состав ихтиофауны.



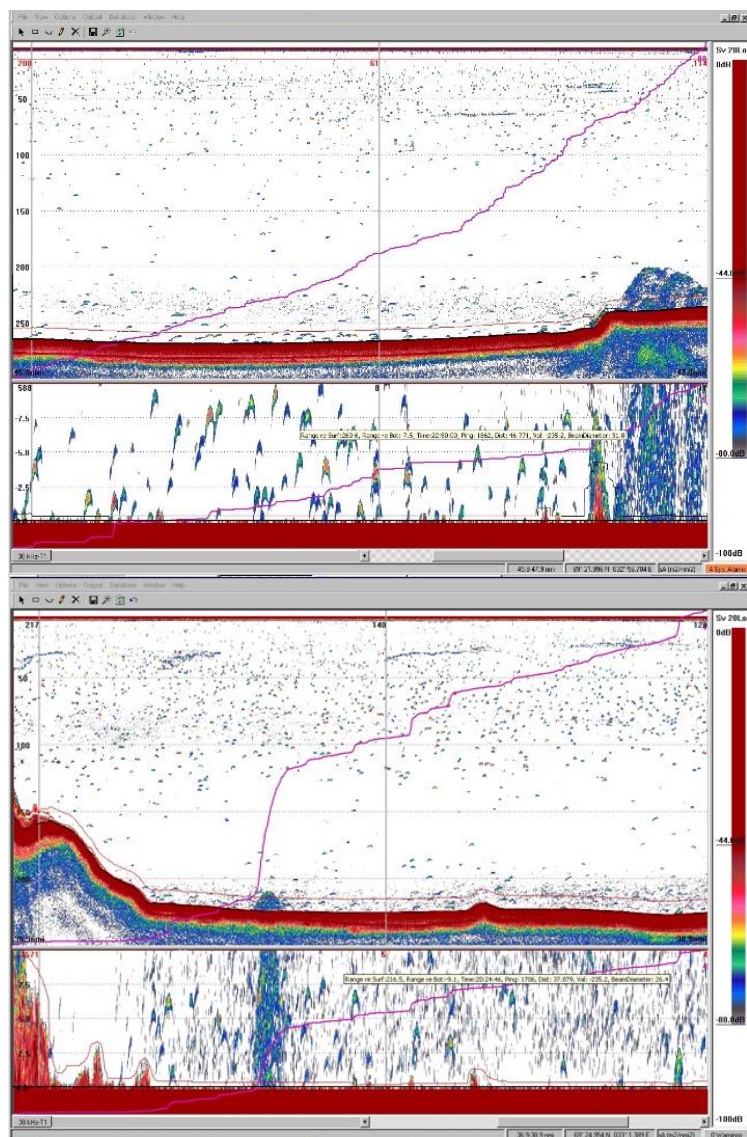


Рисунок 6.24 - Акустические эхозаписи рыб (эхолот ЕК-60, антенна ES-38В, 38 kHz) на акватории г. Ура в летний период

Таблица 6.18 – Численность и биомасса некоторых видов рыб в пелагиали акватории губы Ура (по данным ТАС)

Вид	Длина, см	Численность, $10^3$ экз.	Биомасса, т
Треска	10-35	334,97	33,67
Пикша	15-35	2191,25	162,39
Сайда	15-40	140,67	13,58
Сельдь	15-20	41,15	1,63
Итого		2708,04	211,27

Исходя из проанализированных данных, экспертная оценка биомассы донной ихтиофауны, не поддающейся учету гидроакустическим методом (включая камбаловых, песчанку, рогатковых и др.), дополнительно может составить около 50-60 т. Таким образом, суммарная биомасса ихтиофауны, постоянно обитающей на акватории губы Ура (без учета кратковременных массовых миграций), может составлять около 200-300 т.

Из материалов [147] видовой состав рыб Баренцева моря в целом изучен в настоящее время достаточно хорошо, однако исследования ихтиофауны

локальных районов (таких как Кильдинская салма) не выполнялись или проводились эпизодически. Акватория проведения изысканий расположена в непосредственной близости (около 20 км) от устья Кольского залива, в котором выполнялись наблюдения за видовым составом рыб. Регулярные исследования ихтиофауны данного района начались в конце 19-го века, когда была организована Мурманская научно-промысловая экспедиция (1898-1908). В ее годовых отчётах содержались сведения по некоторым видам рыб, пойманных в различных районах Кольского залива. Первое подробное описание рыбного населения Кольского залива было выполнено Дерюгиным. В книге был представлен аннотированный список ихтиофауны в соответствии с научной номенклатурой того времени. Кроме этого была дана краткая характеристика ареалов отдельных видов и места поимки рыб, представленных в списке, в пределах Кольского залива.

Представленный ниже список рыб Кольского залива составлен на основании литературных источников [170-211] и данных инженерно-экологических изысканий в соответствии с современной таксономией.

*Lethenteron japonicum* (Martens, 1868) - Дальневосточная минога. Обычна для вод Мурмана. В июне 2002 года небольшая особь длиной 13,3 см найдена в литоральной луже у устья р. Кола.

*Somniosus microcephalus* (Bloch et Schneider, 1801) - Гренландская полярная акула. Неоднократно ловилась в центральной глубоководной части Кольского залива (около Тюва-губы) на глубинах 250-311 м. Один экземпляр был пойман тюленьими сетями между о. Екатериненский и Оленьими о-вами. Длина промеренных особей составляла 3,0-4,5 м.

*Raja radiata* Donovan, 1808 - Звездчатый (колючий) скат. Достаточно обычен в Кольском заливе. Отмечено два места, где колючий скат откладывал яйца. Одно из них с восточной стороны о. Сального, другое - между островами Б. Олений и Седловатый.

*Anguilla anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) - Европейский речной угорь. Пойман в кутовой части Кольского залива (у причалов рыбного порта). Его длина составила 99,4 см, а вес - 1,75 кг.

*Clupea harengus* Linnaeus, 1758 - Атлантическая сельдь. Заходит в Кольский залив в летние месяцы, иногда в больших количествах (в периоды высокой численности). Молодь наблюдалась до губы Кулонга.

*Mallotus villosus villosus* (Muller, 1776) - Мойва. Летом заходит в Кольский залив. Неоднократно ловилась на песчаных отмелях северо-западного края Траловой ямы и у г. Колы.

*Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) - Горбуша. Акклиматизирована в бассейне Баренцева моря в 1956 году. С этого времени в пределах Кольского залива ловилась во время нерестовых миграций в приустьевых участках рек Колы и Туломы.

*Salmo salar* Linnaeus, 1758 - Атлантический лосось, семга. Регулярно заходит в Кольский залив в период нерестовых миграций. Раньше ее достаточно часто вылавливали в губах Сайда, Средняя, Ваенга. В настоящее

время лов осуществляется только в реках (Кола, Тулома).

*Salmo trutta Linnaeus, 1758* - Кумжа. Заходит в Кольский залив во время нерестовых миграций. Неоднократно вылавливалась в различных районах залива (Тюва-губа, Губа Средняя, у о. Седловатый, эстуарии рек Колы и Туломы).

*Salvelinus alpinus (Linnaeus, 1758)* - Арктический голец. Отмечено несколько поимок в северном колене Кольского залива и в Тюва-губе.

*Paralepis coregonoides borealis Reinhardt, 1837* - Бореальный веретенник. Единственный экземпляр найден на литорали в Екатерининской гавани.

*Boreogadus saida (Lepeschin, 1774)* - Сайка, арктическая тресочка. Изредка заходит в Кольский залив и только в периоды похолоданий.

*Eleginus navaga (Pallas, 1814)* - Навага. В Кольском заливе поймана у южного берега Екатерининского острова.

*Gadus morhua morhua Linnaeus, 1758* - Атлантическая треска. Молодь распространена в Кольском заливе практически повсеместно. В кутовой, распресненной части залива встречается реже. Взрослые особи заходят только в северное колено залива.

*Melanogrammus aeglefinus (Linnaeus, 1758)* - Пикша. Взрослые особи заходят в Кольский залив постоянно. Несколько особей было выловлено в Екатерининской гавани. Молодь распространена в заливе гораздо дальше к югу.

*Merlangius merlangus (Linnaeus, 1758)* - Мерланг. Изредка заходит в Кольский залив.

*Pollachius virens (Linnaeus, 1758)* - Сайда. В Кольском заливе немногочисленна, но иногда заходит в больших количествах. Молодь встречается гораздо чаще.

*Brosme brosme (Ascanius, 1772)* - Менёк. Раньше в Кольском заливе встречался достаточно часто и за одну постановку трескового яруса вылавливали до 10 рыб.

*Trachipterus arcticus (Brunnich, 1771)* - Вогмер. Один экземпляр был найден во время отлива на литорали в самой узкой части между о. Екатерининский и материком.

*Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758* - Трехиглая колюшка. Случаи поимки данного вида отмечены в губе Оленьей, Екатерининской гавани, в центральной части северного колена Кольского залива.

*Sebastes marinus (Linnaeus, 1758)* - Золотистый морской окунь. В Кольском заливе встречалась только молодь и иногда в больших количествах (Екатерининская гавань, Пала-губа, у о. Седловатого, Кольский залив).

*Artediellus atlanticus atlanticus Jordan et Evermann, 1898* - Атлантический крючкорог. В Кольском заливе обычен и многочисленен. Малоподвижен, держится на илистых грунтах. Молодь (22-24 мм) была поймана только в Пале-губе.

*Gymnocanthus tricuspis (Reinhardt, 1831)* - Арктический шлемоносный бычок. В Кольском заливе был пойман в Екатерининской гавани, у мыса

Дровяного и у м. Лагерного в самой южной части залива, а также у г. Колы в очень распресненной воде. Молодь (19-25 мм) была поймана только в губе Пала.

*Icelus bicornis* (Reinhardt, 1840) - Арктический двурогий ицел. Достаточно обычен в Кольском заливе и Пала губе.

*Myoxocephalus scorpius scorpius* (Linnaeus, 1758) - Европейский керчак. Обычен в Кольском заливе и встречается до устья р. Туломы.

*Taurulus bubalis* (Euphrasen, 1768) - Европейский бычок-буйвол. Изредка встречался в Кольском заливе.

*Triglopsis quadricornis polaris* (Sabine, 1824) - Четырехрогий бычок, рогатка. В Кольском заливе встречается часто вплоть до устья р. Туломы.

*Triglops pingeli Reinhardt*, 1831 - Остроносый триглопс. Достаточно часто ловился тралом в водах северного колена Кольского залива.

*Cottunculus microps Collett*, 1875 - Малоглазый коттункуп. В Кольском заливе пойман только один экземпляр.

*Leptagonus decagonus* (Schneider, 1801) - Лисичка-лептагон. Обычен в Кольском заливе на глубинах 50-300 м. Предпочитает илистые грунты. Молодь (13-16 мм) выловлена в пелагиали между островами Сальным и Б. Оленьим.

*Cyclopterus lumpus Linnaeus*, 1758 - Пинагор. Неоднократно вылавливался в Кольском заливе в губе Волоковой, в проливе между островами Екатерининский и Оленьими, Пала-губе, у о. Брандвахта.

*Careproctus dubius Zugmayer*, 1911 - Шершавый карепрокт. В Кольском заливе встречается на большой глубине на илистых грунтах.

*Liparis liparis* (Linnaeus, 1758) - Европейский липарис. Встречается очень редко. Один из экземпляров выловлен в Екатерининской гавани.

*Lycenchelys sarsii* (Collett, 1871) - Лиценхела Сарса. Несколько экземпляров поймано в Кольском заливе на траверзе о. Среднего Оленьего на глубине 280-310 м.

*Lycodes vahlii gracilis Sars*, 1867 - Тонкий ликод Вааля. В Кольском заливе обнаружен только у входа в бухту Оленью. Одна из особей достигала длины 20.5 см.

*Zoarces viviparus* (Linnaeus, 1758) - Европейская бельдюга. По-видимому, обычный вид в Кольском заливе, но распределение неизвестно. Несколько экземпляров поймано в Екатерининской гавани и у восточного берега Екатерининского острова.

*Chirolphis ascanii* (Walbaum, 1792) - Европейская мохоголовая собачка. В Кольском заливе пойман только один экземпляр длиной 55 мм.

*Leptodinus maculatus maculatus* (Fries, 1837) - Атлантический лептоклин. Несколько экземпляров пойманы в Екатерининской гавани.

*Lumpenus fabricii* (Valenciennes, 1836) - Люмпенус Фабриция. Известны случаи поимки данного вида вблизи южного входа в Екатерининскую гавань. Молодь (8.5-18 мм) выловлена в пелагиали между островами Сальным и Б. Оленьим.

*Lumpenus lampraeformis lampraeformis* (Walbaum, 1792) -

Миноговидный люмпенус. В Кольском заливе (Траловая яма) поймано только два экземпляра.

*Pholis gunnelis* (Linnaeus, 1758) - Атлантический маслюк. Обычный вид в Кольском заливе, но многочисленные поимки известны только в Екатерининской гавани и в проливе между островами Екатериненский и Оленьими.

*Anarhichas lupus lupus* Linnaeus, 1758 - Полосатая зубатка. Распространение в Кольском заливе известно до острова Среднего Оленьего.

*Anarhichas minor* Olafsen, 1772 - Пятнистая зубатка. Известны случаи поимки у входа в Кольский залив.

*Ammodytes tobianus* (Linnaeus, 1758) - Европейская малопозвонковая песчанка. Достаточно много выловлено у южного берега Екатерининской гавани и около о. Седловатого. Молодь выловлена в пелагиали между островами Сальным и Б.Оленьим.

*Scomber scombrus* Linnaeus, 1758 - Атлантическая скумбрия, макрель. Заходит в Кольский залив редко. Известны случаи поимок в губах Средней и Сайда.

*Thunnus thunnus* (Linnaeus, 1758) - Синий тунец. Был пойман в Кольском заливе только один раз. Длина особи составила 205.4 см.

*Glyptocephalus cynoglossus* (Linnaeus, 1758) - Атлантическая длинная камбала. Встречалась в Кольском заливе южнее губы Большой Волоковой.

*Hippoglossoides platessoides limandoides* (Bloch, 1787) - Камбала-ерш. Обычный вид в Кольском заливе. В больших количествах ловилась в Екатерининской гавани, Пале-губе.

*Hippoglossus hippoglossus* (Linnaeus, 1758) - Атлантический белокорый палтус. Редко заходит в Кольский залив. Между островами Екатериненский и Оленьи на ярус пойман экземпляр весом 240 кг.

*Limanda limanda* (Linnaeus, 1758) - Ершоватка. Неоднократно вылавливалась в Кольском заливе в Екатерининской гавани, Траловой яме, с восточной стороны о. Екатериненский.

*Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) - Речная камбала. Известны поимки на восточном берегу Екатерининского о-ва, в Пале губе, у о. Седловатого.

*Pleuronectes platessa* Linnaeus, 1758 - Морская камбала. Достаточно часто ловилась на восточном берегу Екатерининского о-ва, Пала-губе, у о. Бранд-вахта.

Самым массовым видом являлась речная камбала, доля которой по количеству экземпляров составила 59,3 % от общего улова. В уловах этот вид был представлен молодыми особями с длиной тела от 7,0 до 12,9 (56,2 %) и взрослыми рыбами длиной от 23,0 до 28,9 см (43,8 %). Масса экземпляров речной камбалы изменялась в пределах от 6,0 до 362,0 г. Плотность распределения данного вида составляла в среднем **0,00210 кг/м<sup>2</sup>**. Кроме речной камбалы были отмечены: трехиглая колюшка, европейский крючкорог, пинагор, морская камбала.

Кроме трехиглой колюшки, все обнаруженные виды приурочены к

донному биотопу, или связаны с ним в определенные периоды онтогенеза (пинагор). Все встречавшиеся виды - преимущественно бореальные, относительно теплолюбивые рыбы, живущие только при положительной температуре.

Почти все встретившиеся виды ведут преимущественно оседлый образ жизни в приливно-отливной зоне кроме пресноводной, но эвригалинной трехиглой колюшки. Плотность распределения рыб в сублиторальной зоне имела относительно низкие величины и на отдельных станциях колебалась в пределах от 0,00303 до 0,00758 экз./м<sup>2</sup>.

### **Макрофитобентос**

Исследования в юго-восточной части Баренцева [212] моря выявили в мае 2018 г. Заросли фукоидов (фукусов и аскофилума) на скальной литорали имеют максимально возможное проективное покрытие по сравнению со всем периодом наблюдений с 2001 г. Последствия штормовой элиминации в 2011–2012 гг., когда проективное покрытие фукоидов на скалах снизилось до 10–15% полностью ликвидированы. На урзе нижней воды максимальных отливов отмечены сезонные заросли красной водоросли рода *Halocaccium* с проективным покрытием не выше 20%, что существенно ниже среднего значения для этого горизонта по сравнению с предыдущими годами. Остальная часть этого биотопа была занята зелёными водорослями рода *Cladophora*. В верхней сублиторали на глубинах 3–6 м

повсеместно, включая мысы открытого моря с высшей степенью прибойности, отмечено интенсивное развитие нитчатых водорослей рода *Chorda*, которые в предыдущие годы отмечались эпизодически только на кутовых участках губ и в лагунах. На этих же участках подводного берегового склона, в поясе ламинарии пальчатой отмечено массовое развитие зарослей бурой водоросли *Desmarestia viridis* с проективным покрытием в горизонте 3–17 м до 80%.

Водоросли-макрофиты в морских прибрежных экосистемах – это продуценты органического вещества, кислорода, утилизаторы углекислого газа; талломы макрофитов служат убежищем для многих беспозвоночных и мелких рыб. Макрофиты представляют собой структурный каркас бентосных сообществ – талломы многих видов служат субстратом для некоторых видов водорослей и беспозвоночных, увеличивая тем самым во много раз площадь фотосинтезирующей поверхности сообщества, придавая ему ярусность [213].

В работе [214] описаны возрастная, половая и размерно-массовая структуры ценопопуляций водорослей на основании проведённых в 2011-2012 гг. исследований биологии и динамики размерно-массовых показателей доминирующих водорослей на полигоне в восточной части губы Ура.

Фукусовые водоросли являются ценными промысловыми объектами. Они относятся к семейству Fucaceae порядка Fucales класса Phaeophyceae и представлены в регионе 3 видами рода *Fucus* — *F. vesiculosus* L., *F. distichus* L., *F. serratus* L. и 1 видом рода *Ascophyllum* — *A. nodosum* (L.) Le Jolis.

Изучение растительных сообществ и отдельных видов водорослей Баренцева моря проводится не один десяток лет. Наиболее полные сведения о

распределении фукусовых водорослей на литорали и их биологическая характеристика представлены в работах [215-220].

Те же самые виды в условиях Белого моря были подробно изучены О.Н. Максимовой [221, 222].

Ширина литоральной зоны в восточной части губы Ура невелика и редко достигает 10 м (рис. 6.25), рельеф берега крутой. На большей части литорали её ширина составляет 5 - 7 м. Грунт представлен крупнообломочными осадками, валунами, реже — скальными плитами. Приливы — полусуточные с максимальной величиной до 4,8 м. Участок относится к слабозащищённому берегу, что соответствует прибойности III степени [223]. На литорали доминируют *F. vesiculosus* и *A. nodosum*.



Рисунок 6.25 – Восточная часть губы Ура

Ширина нижнего горизонта не превышает 1 м в нижнем горизонте литорали произрастает *F. distichus*, L., его проективное покрытие не превышало 30—70%. Около 20% площади занимали *Palmaria palmata* (L.) Weber et Mohr, *Dumontia contorta* (Gmel.) Rupr, *Ulva intestinalis* L., *Sphaerotrichia divaricata* (C. Ag.) Kylin, *Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jol. И только у самой границы среднего и нижнего горизонтов литорали покрытие увеличивалось до 80—90% за счёт присутствия *A. nodosum* (до 70% от общего покрытия).

Ширина среднего горизонта 1,5–3 м. Средний горизонт занимают 100-процентные моно-доминантные заросли *A. nodosum*. На аскофиллуме часто встречается красная *Vertebrata lanosa* (L.) T. A Christensen — облигатный эпифит. Граница между средним и верхним горизонтами литорали характеризуется проективным покрытием 100%, где *F. vesiculosus* составляет до 70%, а *A. nodosum* — 30%. Ширина верхнего горизонта насчитывает 2–2,5 м. Верхнюю часть литорали занимают монодоминантные заросли *F. vesiculosus* с проективным покрытием 100%. Реже фукус и аскофиллум встречаются в соотношении 9:1. В ассоциации фукуса также отмечены: *Cladophora rupestris* (L.) Kütz., *Sphacelaria radicans* (Dillw.) Ag., *Entocladia viridis* Reinke. В период образования рецептакулов у фукуса на них поселяется эпифит *Elachista fusicola* (Vellay) Aresch.

Общее проективное покрытие литорали зарослями на разных участках варьирует от 70 до 100%.

Продукционные характеристики ценопопуляций обоих видов изменяются в зависимости от стадии размножения. Максимальные плотность (табл. 6.19) и биомасса (табл. 6.20) фукуса отмечены в июле — 3522 экз./м<sup>2</sup> и 12,7 кг/м<sup>2</sup> соответственно.

Таблица 6.19 - Плотность поселений водорослей на полигоне

Плотность, экз./м <sup>2</sup>	Май	Июнь	Июль	Сентябрь
<i>F. vesiculosus</i>	1244,4	3222	3522	2166,7
<i>A. nodosum</i>	1500	1600	2878	620

В сентябре слоевища фукуса теряют рецептакулы и продукционные показатели резко снижаются (плотность — 2166,7 экз./м<sup>2</sup>, биомасса — 5,9 кг/м<sup>2</sup>).

Таблица 6.20 – Средняя биомасса поселений водорослей на полигоне

Биомасса, кг/м <sup>2</sup>	Май	Июнь	Июль	Сентябрь
<i>F. vesiculosus</i>	7,2	8,9	12,7	5,9
<i>A. nodosum</i>	19,2	25,0	22,7	5,5

Такие значения биомассы также наблюдаются на участках литорали мурманского побережья, где отмечены 1–3 типы зарослей [224] с прибойностью III–IV степени [225]. Например, в районе о. Б. Олений в октябре-ноябре средняя биомасса в ассоциации *F. vesiculosus* составляла 8,6 кг/м<sup>2</sup>, а в бухте М. Волоковая — 5,8 кг/м<sup>2</sup>. На участках с прибойностью I–II степени биомасса выше. Так, в губе Дроздовка в октябре-ноябре биомасса насчитывала 12 кг/м<sup>2</sup>, а в средней части губы Ура максимально достигала 15,9 кг/м<sup>2</sup>.

В работе [226] обобщены сведения о видовом составе морских водорослей прибрежной зоны Мурманского побережья. Для научно-исследовательских работ использованы данные маршрутных и водолазных сборов водорослей, проведённых в прибрежье Мурмана, и гербарный материал, хранящийся во ВНИРО. Материал для исследования был собран в 11 точках прибрежья Мурмана в июне-августе 2011 г, в том числе в губе Ура (рис. 6.26).

В восточной части губы Ура было дополнительно выполнено 8 станций на глубинах 1-12 м, сбор материала проводился в июне 2011 г. по стандартной методике гидрботанических исследований [227, 228]

Дополнительный материал был получен при изучении питания морских ежей *Strongylocentrotus pallidus* Sars и *S. droebachiensis* Muller в прибрежье западного Мурмана на основе исследования пищи в кишечнике. Отбор морских ежей проводили на полигоне в восточной части губы Ура на глубинах 0-15 м в 2011-2012 гг.



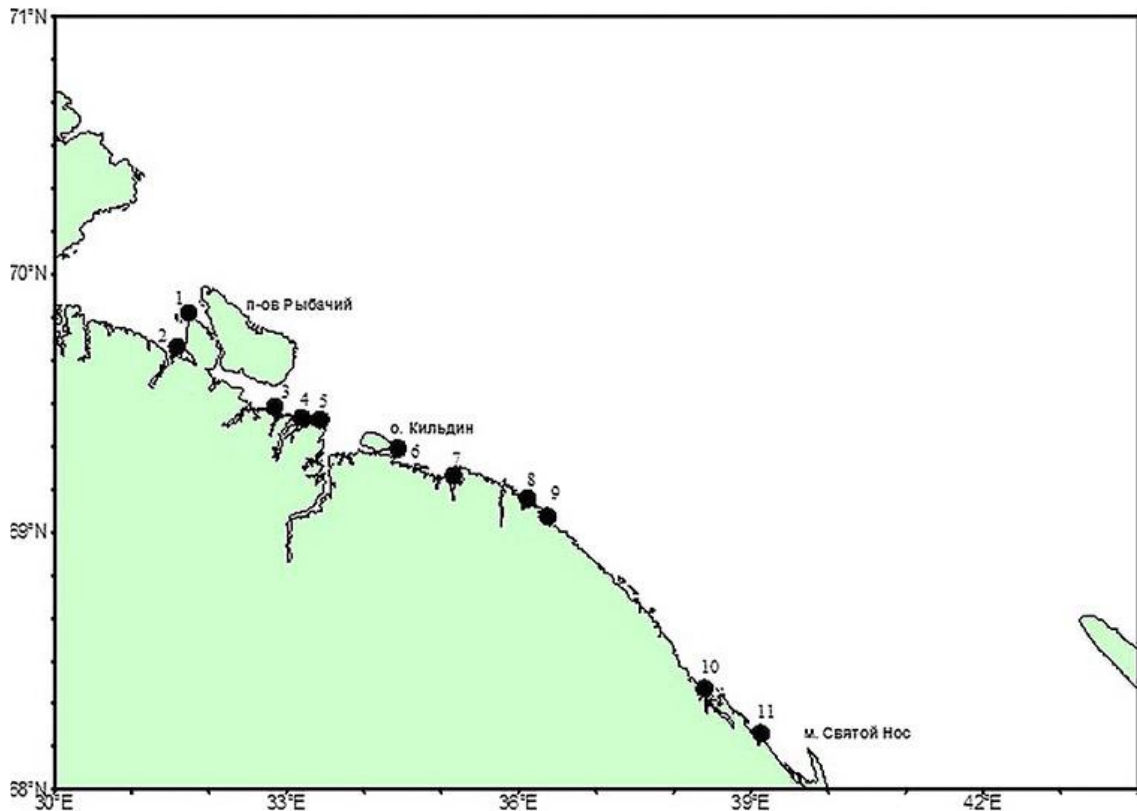


Рисунок 6.26 – Карта-схема расположения точек сбора водорослей в июне–августе 2011 г. 1 — губа Большая Волоковая; 2 — губа малая Волоковая; 3 — губа Вичаны; 4 — губа Ура; 5 — губа Корелинская; 6 — побережье о. Кильдин; 7 — губа Ярнышная; 8 — губа Зеленецкая; 9 — губа Порчниха — о. Б. Олений — губа Восточная Щербиниха; 10 — губа Дроздовка; 11 — губа Шурицкая — губа Савиха.

В ходе ревизии собственного и архивного гербарного материала из районов мурманского побережья было обнаружено 117 видов водорослей. Из них: 44 вида *Phaeophyceae*, 24 вида *Chlorophyta* и 48 видов *Rhodophyta*, в т. ч. числе 4 новых для Мурмана видов.

Некоторые встреченные виды можно отнести к редким, поэтому ниже представлена информация о находке и упоминание во флоре региона.

*Feldmannia kjellmanii* — 03.10.2011 г., в содержимом кишечника морских ежей *S. droebachiensis*, губа Ура, гл. 1–5 м. Упоминается в монографии А.Д. Зиновой [229] для Баренцева моря и северной части Атлантики.

*Myrionema foecundum* — 13.09.1930 г., губа Ура, порт Владимир, на *Saccharina latissima*, сб. К.И. Мейер, Б.М. Персидский. Указывается А.Д. Зиновой [229] и Б.К. Флёровым и Н.В. Карсаковой [230] у Новой Земли как *Phycocelis foecunda*.

*Ralfsia verrucosa* — 15.06.2011 г., губа Ура, литораль. Указывается для Баренцева, Белого морей и северной Атлантики [231], а также у западного берега Новой Земли [232].

*Codium fragile* — 03.10.2011 г., Баренцево море, в содержимом кишечника морских ежей *S. pallidus* и *S. droebachiensis*, губа Ура, гл. 1–15 м. Впервые обнаружен у Мурмана в Мотовском заливе, бухте Вичаны и губе Ура [233]. Вполне вероятно, что вид распространился благодаря прибрежному течению из Норвегии.

*Derbesia marina* — мурманское побережье, 03.10.2011 г., в содержимом кишечника морских ежей *S. pallidus* и *S. droebachiensis*, губа Ура, гл. 1–15 м. Как *Halicystis ovalis* — июль 1931 г., Кольский зал., Оленья губа. Сб. Т.Ф. Щапова. На *Desmarestia aculeata*. 21.06.1931 г., Кольский зал., пала-губа, Корабельная бухта, литораль. Сб. Т.Ф. Щапова. Впервые вид указан для Мурмана в работе К.Л. Виноградовой и В.А. Штрика [234] как для западной части побережья, так и для восточной.

*Syncoryne reinkei* — 28.06.1961 г., бухта Подпахта, на *Vertebrata lanosa*, сб. Е.И. Блинова. 26.08.1961 г., за м. Дернистый, литоральные ванны, на *Chaetopteris plumosa* и II и III горизонты литорали на *Cladophora rupestris*, сб. Е.И. Блинова. 13.09.1930 г., губа Ура, порт Владимир, на *Saccharina latissima*, сб. К.И. Мейер, Б.М. Персидский. Указана в губе Зеленецкой [225].

Из материалов Отчета о проведении НИР «Рыбохозяйственная характеристика акватории губы Ура, Баренцева моря» в 2021 г. Договор № 4/2021 с ООО «Русское море – Аквакультура», получены следующие результаты.

Водоросли – неотъемлемый компонент прибрежных морских ландшафтов, являясь автотрофными организмами, они представляют собой первичное звено трофической цепи. Во многом благодаря развитию макрофитов, в литоральной и сублиторальной зонах формируются исключительно благоприятные условия для существования многих видов беспозвоночных животных и рыб. Водоросли служат убежищем, пищей и субстратом для многих животных, на них поселяются мшанки, гидроидные полипы, многощетинковые черви и многие другие животные. Отмирающие водоросли обогащают донные отложения органическим веществом.

Молодь многих промысловых рыб таких, как треска и сайда, в летний и осенний периоды откармливается в зарослях макрофитов, изобилующих различными мелкими организмами. Существование такого ценного промыслового вида как камчатский краб тесно связано с водорослями. Заросли водорослей предоставляют малькам камчатского краба идеальное убежище, необходимое для их выживания. Некоторые виды зеленых, красных и бурых водорослей входят в рацион крабов. Многие виды водорослей имеют коммерческую ценность. В Баренцевом море такими являются ламинариевые и фукусовые водоросли (представители порядков *Laminariales* и *Fucales*).

Водоросли образуют почти непрерывный пояс зарослей вдоль всего побережья Мурмана. Наибольшее развитие заросли получают на валунно-галечных мелководьях, защищенных от разрушительного действия штормов. В губе Ура подобные биотопы не получили широкого распространения. Преобладающая часть береговой линии губы Ура образована скальными

выходами, которые распространяются также в литоральную и сублиторальную зоны, формируя малопригодные для развития промысловых зарослей биотопы.

В губе Ура отмечено 28 вида макрофитов, 7 из которых относятся к промысловым видам (табл. 6.21).

Таблица 6.21– Список видов макрофитов, произрастающих в губе Ура

Отдел Phaeophyta – Бурые водоросли
<i>Alaria esculenta</i> (L.) Grev. <i>Ascophyllum nodosum</i> (L.) Le Jolis <i>Chorda filum</i> (L.) Lam. <i>Chordaria flagelliformis</i> (Müll.) Ag. <i>Desmarestia esculenta</i> (L.) Lam. <i>Elachista fucicola</i> (Vellay) Aresch. <i>Fucus vesiculosus</i> L. <i>F. distichus</i> L. <i>F. serratus</i> L. <i>Laminaria saccharina</i> (L.) Lam. <i>L. digitata</i> (Huds.) Lam. <i>Pylaiella littoralis</i> (L.) Kjellm. <i>Sphaerotrichia divaricata</i> (C. Ag.) Kylin <i>Sphacelaria radicans</i> (Dillw.) Ag.
Отдел Chlorophyta – Зеленые водоросли
<i>Acrochaete viridis</i> (Reinke) R.Nielsen <i>Acrosiphonia arcta</i> (Dillw.) J. Ag. <i>Cladophora rupestris</i> (L.) Kütz. <i>Enteromorpha prolifera</i> (O.F.Müller) J.Agardh <i>Ulva intestinalis</i> L. <i>Ulvaria obscura</i> (Aresch.) Bliding.
Отдел Rhodophyta – Красные водоросли
<i>Ceramium rubrum</i> (Huds.) Ag. <i>Dumontia contorta</i> (Gmel.) Rupr. <i>Halosaccion ramentaceum</i> (L.) J.Agardh <i>Lithothamnion</i> sp. Phil. <i>Palmaria palmata</i> (L.) Grev <i>Porphyra umbilicalis</i> (L.) Kütz. <i>Ptilota plumosa</i> (L.) Ag. <i>Vertebrata lanosa</i> (L.)

Заросли сублиторальных водорослей в губе Ура распределяются фрагментарно, как правило, не образуя больших скоплений. Наиболее значимые из них сосредоточены в северной части губы на глубине от 1 до 10 м. Основу зарослей составляют три вида ламинариевых водорослей: ламинария сахаристая – *Laminaria saccharina*, ламинария пальчаторассеченная – *L. digitata* и алярия съедобная – *Alaria esculenta*. Средняя биомасса ламинариевых варьирует от 4 до 12 кг/м<sup>2</sup>. Длина листовой пластины *L. saccharina* обычно составляет от 70 до 150 см, *L. digitata* – от 80 до 120 см, *A. esculenta* – до 180 см.

В центральной части губы, как правило, встречаются лишь одиночные растения или небольшие группы ламинарии сахаристой, среди которых также получила развитие бурая водоросль десмарестия – *Desmarestia esculenta*. Кроме того, на отдельных участках дна распространен фитоценоз красной известковой водоросли – *Lithothamnion* sp.

Литоральная растительность губы Ура представлена преимущественно фукусовыми водорослями. Из них получили распространение 4 вида: фукус пузырчатый – *Fucus vesiculosus*, фукус зубчатый – *F. serratus*, фукус двусторонний – *F. distichus* и аскофиллум узловатый – *Ascophyllum nodosum*. Это типичные представители литорали, скопления которых занимают зону осушки, но иногда распространяются до глубины 3 м. В вертикальном распределении фукусовых водорослей существует определенная закономерность. Верхний пояс литоральных зарослей формируется преимущественно за счет *F. vesiculosus*, в среднем поясе доминирует *A. nodosum*, а в нижнем преобладают и *F. serratus* и *F. distichus*.

Фукоиды имеют большую продолжительность жизни – до 12 лет, однако, основной вклад в создание биомассы вносят растения в возрасте 3-6 лет. Максимальной биомассы фукусовые водоросли в губе Ура достигают в июле. В отличие от сублиторальных водорослей, запасы фукоидов подвержены значительным межгодовым колебаниям. Это связано с разрушительным действием штормов и ледовой абразией, наблюдающейся в суровые зимы.

Пояс фукоидов тянется почти непрерывной полосой вдоль всего побережья за исключением кутовой части губы Ура. На скалистых берегах литоральная растительность обычно довольно скудная. Здесь преобладают низкорослые растения, биомасса которых редко превышает 5 кг/м<sup>2</sup>.

Наибольшего размера и биомассы фукусовые водоросли достигают на защищенных от прибоя участках валунно-галечной литорали. Результаты исследований 2019 г. показали, что наиболее продуктивные участки литоральных зарослей расположены в Восточном рукаве губы Ура. На обследованных участках литорали протяженностью более 2,5 км и площадью свыше 25 тыс. м<sup>2</sup> отмечены промысловые заросли фукусовых водорослей высокой плотности с проективным покрытием 90-100 % и средней биомассой 24,2±1,7 кг/м<sup>2</sup>. Доминирующим видом литоральных зарослей является аскофиллум узловатый *Ascophyllum nodosum*, составляющий 70-90 % общей биомассы.

### **Зообентос**

В губах юго-восточной части Баренцева моря [156] видовое богатство зообентоса в указанном районе в среднем составляло 66 ± 12 и варьировалось от 7 до 143 видов. Численность донных организмов в районе исследования составляла 4500 ± 900 экз/м<sup>2</sup> и колебалась от 1900 до 11 000 экз/м<sup>2</sup> (мористая часть губ). Биомасса зообентоса в среднем составляла 170 ± 115 г/м<sup>2</sup> и варьировалась от 1,5 г/м<sup>2</sup> до 1300 г/м<sup>2</sup> (на прилегающих открытых акваториях моря). В фауне исследованного района повсеместно преобладали

бореальные виды (от 14 до 21%). Количество арктических видов не превышало 5%.

В работе [157] исследования зообентоса в юговосточной части Баренцева моря показали, что состав и количество донных организмов во многом зависят от типа

грунтов, на которых формируются бентосные сообщества. В центральной части губы Печера преобладали глинистые грунты. В северо-восточной части исследуемого района были отмечены различные типы донных отложений.

Структуру донных биоценозов в районе исследований образовывали в большой степени в основном лишь две группы организмов - ракообразные и полихеты. Всего было обнаружено и определено 33 таксона донных организмов. Доля ракообразных в центральной части губы составляла до 90% от общего количества донных организмов, а в северо-восточной части залива полихеты составляли до 80% от общего количества зообентоса. Некоторое исключение составила (северо-восточная часть залива), на которой гидроиды и многощетинковые черви являлись содоминантами. В роли субдоминантов (по количеству) на отдельных станциях, помимо вышеуказанных видов, выступали фораминиферы — до 12% от общего количества донных организмов (северо-восточная часть залива). Максимальная численность зообентоса отмечена в центральной части залива на станции 3 (1457 экз./м<sup>2</sup>). Преобладающими организмами здесь были ракообразные (*Gammarus sp.*). Минимальные значения численности донных организмов отмечены в северо-восточной части (47 экз./м<sup>2</sup>). По биомассе в зообентосе доминировали двухстворчатые моллюски и многощетинковые черви. **Минимальное значение общей биомассы зообентоса (0,3 г/м<sup>2</sup>), максимальное значение (55,4 г/м<sup>2</sup>).** Высокие значения биомассы были обеспечены в основном за счет присутствия в пробах двухстворчатых моллюсков *Mya arenaria*.

В работе [236] выявлен видовой состав раковинных Gastropoda Мурмана, а также представлены данные по количественному распределению.

Всего в прибрежных водах Кольского полуострова на настоящий момент известно 148 видов раковинных брюхоногих моллюсков, относящихся к 87 родам, 39 семействам и 26 надсемействам. Из общего числа, 41 вид был отмечены лишь по литературным данным и отсутствует в просмотренном материале. Пять видов известны из вод Мурмана только по пустым раковинам: *Skenea trochoides*, *Hemiaclis ventrosa*, *Admete clivicola*, *Raphitoma leufroyi* и *Ondina divisa*. Двадцать один вид достоверно отмечены для фауны России впервые: *Alvania punctura*, *Admete clivicola*, *Aclis sarsi*, *Chrysallida eximia*, *Chrysallida sp.*, *Eulima bilineata*, *Gibbula cineraria*, *Haliella stenostoma*, *Menestho albula*, *Raphitoma leufroyi*, *Nassarius incrassatus*, *Skenea rugulosa*, *Obtusella intersecta*, *Odostomia turrita*, *Ondina divisa*, *Onoba improcera*, *Onoba leptalea*, *Pseudosetia turgida*, *Retusa pellucida*, *Taranis moerchi*, *Thesbia nana*. *Skenea ossiansarsi*, *Bogasonia volutoides*, а также представители рода *Omalogyra* отмечены впервые для российской части Баренцева моря. Также в ходе изучения оригинального материала и музейных коллекций было показано, что

моллюски *Setia latior*, *Alvania jeffreysi* и *Onoba mighelsi* были отмечены из российских морей ошибочно.

Самыми богатыми по числу родов оказались семейства Buccinidae и Rissoidae в состав которых входят по 7 родов. Самыми богатыми по числу видов являются семейства Mangeliidae (21 вид), Buccinidae (21 вид) и Rissoidae (12 видов).

Самые высокие плотности поселения раковинных Gastropoda составили 4896 экз/м<sup>2</sup> (губа Зеленецкая, глубина 8 м, скала, доминирующие виды - *Onoba semicostata* и *Rissoa parva*), 3979 экз/м<sup>2</sup> (губа Ивановская, глубина 3 м, слабозаиленный песок с камнями, доминирующий вид - *Onoba aculeus*), 3152 экз/м<sup>2</sup> (губа Ура, глубина 8 м, скала, доминирующий вид - *Lacuna vincta*), 2459 экз/м<sup>2</sup> (губа Зеленецкая, глубина 10 метров, песчаный субстрат, доминирующий вид - *Margarites helycinus*) и 1280 экз/м<sup>2</sup> (губа Зеленецкая, глубина 6 м, доминирующие виды - *Odostomia turrita* и *Onoba semicostata*). Во всех остальных случаях численность была менее 900 экз/м<sup>2</sup>. Среднее значение плотности поселения раковинных брюхоногих моллюсков на всех станциях составило 205±49 экз/м<sup>2</sup>.

Максимальные зафиксированные за период исследования значения биомассы раковинных *Gastropoda* в сублиторали составила 26,039 г/м<sup>2</sup> (губа Ура, глубина 8 м, скала, доминирующий вид - *Lacuna vincta*), 12,877 г/м<sup>2</sup> (губа Ярнышная, глубина 26 м, субстрат представлен камнями, покрытыми литотамнием, доминирующий вид - *Testudinella tessulata*). Кроме того, высокая биомасса раковинных *Gastropoda* - 59,876 г/м<sup>2</sup> была зафиксирована в губе Ура на глубине 6 м на илисто-песчаном грунте, что может являться атефактом, вызванным крупными размерами доминировавшего вида - *Apporhais respellicani* и недостаточной для точного учёта крупных моллюсков площадью отбора проб (0,0625 м<sup>2</sup>). Средняя биомасса раковинных брюхоногих моллюсков по всем анализированным количественным станциям составило 2±0,45 г/м<sup>2</sup>. Биомасса *Gastropoda* на большинстве станций (106) не превышала 1,5 г/м<sup>2</sup>, а на 28 станциях биомасса не превышала 0,1 г/м<sup>2</sup>.

**Максимальная биомасса макрозообентоса на исследованной акватории, рассчитанная на основании тех же сборов, что и использованные в настоящей работе составила 4000 г/м<sup>2</sup>, а средняя - 200±60 г/м<sup>2</sup> [237] т. е. в сто раз больше средней биомассы раковинных *Gastropoda*.** За период исследования брюхоногие моллюски доминировали по биомассе среди других групп зообентоса лишь единожды [238] в сравнительно бедном сообществе с биомассой 21 г/м<sup>2</sup>, из которых 9,36 приходилось на *Onoba aculeus*.

Количественные сборы с литорали были обработаны только с острова Большой Айнов (Баренцево море), губы Ура и Кольского залива (район Абрам-мыса). При этом, среди анализируемых сборов не присутствуют, пробы, собранные на илистых или илисто-песчаных грунтах, что существенно снижает разнообразие анализируемых биотопов.

Плотность поселения и биомасса раковинных брюхоногих моллюсков на литорали значительно выше таковой в сублиторали. Максимальные зарегистрированные значения указанных параметров составили 3652,344 г/м<sup>2</sup> при 5162 экз/м<sup>2</sup> (доминирующий вид - *Nucella lapillus*), 467,339 г/м<sup>2</sup> при 20103 экз/м<sup>2</sup> (доминирующий вид - *Skeneopsis planorbis*), 294,867 г/м<sup>2</sup> при 15812 экз/м<sup>2</sup> (доминирующий вид - *Littorina littorea*). Несмотря на указанные максимальные значения, биомасса на большинстве станций (30 из 49) не превышала 20 г/м<sup>2</sup>, а биомасса менее 0,5 г/м<sup>2</sup> была отмечена на 10 станциях. Средняя численность брюхоногих моллюсков на литорали составила 2320±628 экз/м<sup>2</sup>, а биомасса 123,1±74,5 г/м<sup>2</sup>.

В таблице 6.22 группы станций разделены по горизонтам литорали и районам отбора проб. Группа 4 включает в себя биотопы нижнего и среднего горизонтов литорали губы Ура.

Таблица 6.22 - Частота встречаемости и средняя биомасса раковинных Gastropoda в разных группах литоральных станций.

	1		2		3		4	
	R, %	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	R, %	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	R, %	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	R, %	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>
<i>Lacuna vincta</i>	-	-	10	0,009±0,008	55	0,446±0,366	70	1,527±1,201
<i>Hydrobia ulvae</i>	-	-	-	-	-	-	30	0,027±0,015
<i>Lacuna neritoidea</i>	-	-	5	0,004±0,020	-	-	20	0,568±0,564
<i>Littorina saxatilis</i>	100	3,538±2,047	84	18,02±13,35	44	0,129±0,100	40	0,821±0,664
<i>Littorina obtusata</i>	-	-	100	11,64±24,20	100	13,95±9,849	70	15,48±10,05
<i>Margarites helycinus</i>	-	-	-	-	22	0,081±0,064	50	0,277±0,186
<i>Rissoa parva</i>	-	-	5	0,000±0,003	44	0,138±0,086	-	-
<i>Onoba aculeus</i>	-	-	26	0,007±0,014	88	1,133±0,638	40	0,105±0,056
<i>Skeneopsis planorbis</i>	-	-	52	0,094±0,246	100	52,67±51,50	90	0,444±0,222
<i>Testudinalia tessulata</i>	-	-	5	0,100±0,437	22	0,539±0,360	40	1,483±1,039
<i>Littorina littorea</i>	-	-	5	2,776±12,10	-	-	30	51,99±30,61
<i>Nucella lapillus</i>	-	-	26	1,026±2,952	55	0,132±0,070	100	402,0±335,5

R - частота встречаемости

В работе [239] проанализировано распределение отдельных таксономических групп зообентоса в прибрежной зоне и в губах Кольского полуострова (Баренцево море).

Побережье Кольского полуострова омывается теплой Прибрежной ветвью Мурманского течения. [240,241]. В фазы потепления именно в этой части моря происходят наиболее заметные изменения донной фауны. [242]. Период 2000-2007 гг. по теплосодержанию вод в Баренцевом море отмечался как аномально теплый с максимумом в 2006 г. [243]. На современном этапе

именно в прибрежной зоне и губах Кольского полуострова выявлено большое количество субтропическо-бореальных и бореальных атлантических видов донных организмов, ранее не отмечавшихся или редких для фауны Баренцева моря [244-246].

С одной стороны, на видовой состав донной фауны как прибрежной зоны открытого моря, так и краевых бассейнов (губ, заливов) оказывают значительное влияние теплые воды прибрежного течения. С другой стороны, распределение донных организмов, их обилие и разнообразие в губах и заливах зависят от особенностей строения самих краевых бассейнов (размеры, степень изоляции) [247].

Полихеты - одна из ведущих групп морского макрозообентоса. В донных сообществах шельфа и материкового склона они образуют 45-50 % от общего числа видов и до 80 % от общего числа экземпляров. Полихеты повсеместно распространены даже в районах с обедненной фауной, что делает эту группу удобной для проведения биогеографического анализа [248].

В районе исследования идентифицировано 217 таксонов многощетинковых червей (173 - до видового ранга). Наиболее разнообразны видами семейства: *Spionidae* - 19 видов, *Terebellidae* - 18 видов, *Ampharetidae*, *Maldanidae*, *Phyllodocidae*, *Polynoidae* - по 11 видов. Частотой встречаемости более 50 % обладают: *Eteone agg. flava* (Fabricius, 1780), *Heteromastus filiformis* (Claparede, 1864), *Laphania boeckii* Malmgren, 1865, *Pectinaria granulata* (L., 1767), *Pholoe longa* (Muller, 1776), *Scoloplos armiger* (O.F. Muller, 1776), *Spio armata* (Thulin, 1957).

Видовое богатство полихет на станциях варьирует от 61 в средней части гб. Ярнышной на глубине 26 м на смешанном грунте (галка, камни, литотамний, крупнозернистый песок) до 2 в распресненной (19,5 %) кутовой части гб. Ивановской на глубине 5 м (в среднем  $28 \pm 1$  таксонов на станции). Максимальное количество видов на станцию отмечено на рыхлых и смешанных грунтах. На скальном субстрате в Ура-Губе количество видов не превышает 12. На песчаных грунтах в гб. Корабельной (гб. Териберской) также отмечено невысокое видовое богатство полихет.

В фауне полихет в районе исследования преобладают бореально-арктические виды (57 %). Бореальные виды составляют 27 %, а арктические - 8 %. В глубоководной части Ура-Губы арктические виды по количеству превосходят бореальные (13 % и 9 % соответственно). В верхней сублиторали этой губы количество бореальных видов превышает количество арктических в таком же соотношении. В целом, в фауне полихет Ура-Губы доля бореальных видов составляет 17 %, арктических - 8 %. В губах Долгой и Териберской доля бореальных видов составляет 32 %, арктических - 4 %. В глубоководной части гб. Долгой доля бореальных видов уменьшается до 17 %, а доля арктических возрастает до 7 %. В гб. Териберской количество бореальных видов составляет 20 %, арктических - 3 %. В глубоководной части гб. Ярнышной доля арктических видов не превышает 6 %, в верхней сублиторали уменьшается до 2 %. Доля бореальных видов здесь составляет 20-22 %. Губы Дворовая,



Дроздовка и Ивановская - самые восточные в исследованном районе. Доля бореальных видов полихет здесь составляет 21 % при 7 % арктических.

Таким образом, максимальное количество бореальных видов полихет сосредоточено в губах, расположенных в центральной части побережья Кольского полуострова, где прибрежная ветвь Мурманского течения максимально приближается к берегу. Арктическая же фауна большее развитие имеет в глубоких впадинах губ второго порядка, либо имеющих мелководный порог на входе. Верхнесублиторальная зона всех исследованных губ характеризуется значительным преобладанием бореальных видов.

На исследованной акватории выделено 4 основных видовых комплекса полихет: глубоководный на илистых грунтах; прибрежный мелководный на смешанных грунтах (ил, песок, ракуша, гравий литотамний); прибрежный мелководный на скальном грунте; комплекс открытого моря (табл. 6.23, рис. 6.27).

Таблица 6.23 - Характеристики видовых комплексов полихет

Комплекс	Глубина,	Грунт	Доминирующие виды
<b>I</b>	<b>30-277</b>	<b>Глина, илистый песок с галькой и камнями</b>	<i>Maldane sarsi</i> , <i>Spiochaetopterus typicus</i> , <i>Polycirrus arctica</i> , <i>Nephtys ciliata</i> , <i>Galathowenia oculata</i> , <i>Lysippe labiata</i>
11	IIa	Заиленный песок с литотамнием, ракушей, камнями	<i>Pectinaria granulata</i> , <i>Scoloplos acutus/armiger</i> , <i>Harmothoe imbricata</i> , <i>Ophelia limacina</i> , <i>Glycera lapidum</i> , <i>Praxillella praetermissa</i> , <i>Travisia forbesii</i>
	IIb	Крупно-и среднезернистый песок, ракуша, галька, камни	<i>Glycera lapidum</i> , <i>Polydora caulleryi</i> , <i>Ophelia limacina</i> , <i>Aonides paucibranchiata</i> , <i>Harmothoe viridis</i> , <i>Pisione remota</i> , <i>Paradexiospira cancellata</i>
	IIc	Илистый песок	<i>Capitella capitata</i> , <i>Chaetozone setosa</i> , <i>Malacoceros fuliginosus</i> , <i>Eteone agg. flava</i> , <i>Pectinaria granulata</i>
<b>III</b>	8-12	Скала, валуны	<i>Pomatoceros triqueter</i> , <i>Circeis armoricana</i> , <i>Harmothoe imbricata</i>
<b>IV</b>	54-66	Среднезернистый песок, ракуша	<i>Thelepus cincinnatus</i> , <i>Nothria hyperborea</i> , <i>Paradexiospira violacea</i> , <i>Galathowenia oculata</i> , <i>Eunice pennata</i> , <i>Pectinaria granulata</i>

Видовой комплекс II широко распространен во всех губах на малых и средних глубинах на песчаных грунтах. Вариант IIa развивается в прибрежной полосе Ура-Губы и гб. Долгой, а в губах без порога (Териберской, Ярнышной) он занимает всё дно с подходящими грунтами. Особый вариант этого комплекса (IIb) обнаружен в районе порога при входе в гб. Долгую. Этот район отличается сильными приливно-отливными течениями и находится под непосредственным влиянием атлантических вод. В результате здесь появляется

много бореальных видов, которые по интенсивности метаболизма часто доминируют: *Polydora caulleryi*, *Aonides paucibranchiata*, *Harmothoe viridis*, *Pisione remota*. В гб. Ярнышной за внутренним порогом развивается обедненный вариант комплекса (IIc), где, в условиях недостаточного водообмена с морем, доминируют виды-оппортунисты: *Capitella capitata*, *Chaetozone setosa*.

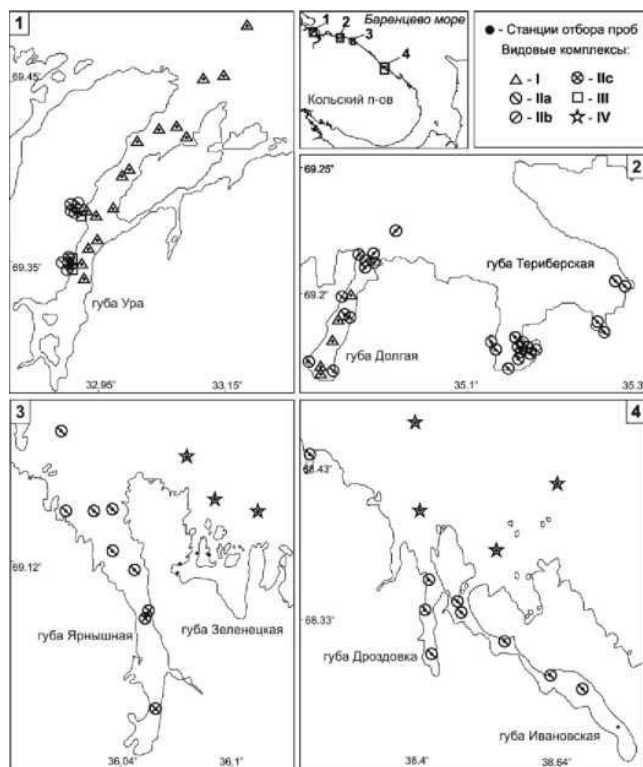


Рисунок 6.27 - Карта-схема района исследований и распределения видовых комплексов полихет.

Надотряд *Peracarida* объединяет отряды *Amphipoda*, *Isopoda*, *Cumacea*, *Tanaidacea* и *Mysidacea*. Характерной чертой этой группы ракообразных является прямое развитие без пелагических личинок. Самки вынашивают яйца в выводковой сумке, из которой выходит сформировавшаяся молодежь. Благодаря этой особенности перакариды являются удобным объектом для биогеографического анализа, т.к. их расселение может происходить в основном путем миграции особей вслед за меняющимися условиями среды [249].

В районе исследования идентифицировано 175 таксонов надотряда *Peracarida* (157 до видового ранга). Максимальным числом видов обладают *Amphipoda* (72 %), *Cumacea* (15 %) и *Isopoda* (9 %). Наиболее распространены на исследованной акватории амфиподы *Protomedeia fasciata* Krayer, 1842, *Crassikorophium crassicorne* (Bruzelius, 1859), *Crassikorophium bonelli* (Milne Edwards, 1830), *Parapleustes gracilis* (Buchholz, 1874), кумовые раки *Leucon fulvus* G.O. Sars, 1865, *Leucon nasicoides* (Krayer, 1841), *Eudorella emarginata* (Krayer, 1846), и изопода *Munna fabricii* Krayer, 1846.

Видовое богатство в обозначенном районе варьирует от 1-3 видов на станцию на песчаных мелководьях кутовых участков губ Териберской,

Ивановской и Ура-Губы, до 27-28 в глубоководных участках гб. Долгой и открытой прибрежной части моря на траверзе гб. Дроздовка. Максимальное таксономическое разнообразие перакаринд (85 видов) встречено в гб. Долгой. В среднем видовое богатство ракообразных в районе исследования составляет 10-13 видов на станцию. Однако в гб. Териберской и Ура-Губе среднее число видов минимально (4-6 видов на станцию). Обеднение фауны перакаринд в указанных губах может быть обусловлено антропогенным загрязнением. В целом, во всех исследованных губах отмечено увеличение количества видов в направлении от внутренней части заливов к открытому морю.

В фауне перакаринд в районе исследования преобладают бореально-арктические виды (45 % в губах Териберской и Долгой, 54-59 % - в гб. Ивановской и Ура-Губе). Относительное количество бореальных видов минимально в частично изолированной порогом гб. Долгой и в глубоководной второго порядка Ура-Губе (24-27 %). В открытых губах Териберской и Зеленецкой оно достигает 34-38 %. Бореальные виды, как правило, сосредоточены на выходе из заливов и в прибрежной зоне открытого моря, а также на мелководных прибрежных участках внутри губ. Доля арктических видов в фауне района исследований невелика. Они встречены в основном в ковшевых и глубоководных участках губ Долгой, Ярнышной и Ура-Губы, где формируют 10-20 % фауны. В остальных районах доля арктических видов не превышает 5-10 %.

В районе исследования отмечено увеличение доли арктических видов и снижение доли бореальных с ростом глубины. В гб. Териберской и Ура-Губе на глубине 6-30 м обитают преимущественно бореальные и бореально-арктические виды. Глубже 50 м бореальные виды практически не встречены, и появляются представители арктической фауны. Во внутренней части гб. Долгой бореальные и арктические виды обитают во всем диапазоне глубин, однако глубже 50 м арктическая фауна численно преобладает над бореальной.

В прибрежной зоне Кольского полуострова выделено 3 видовых комплекса ракообразных (табл. 6.24, рис. 6.28).

Таблица 6.24 – Характеристика видовых комплексов перакаринд

Комплекс	Глубина, м	Грунт	Характерные виды
I	40-270	Ил, илистый песок	<i>Eudorella emarginata</i> , <i>Diastylis edwardsi</i> , <i>Caecognathia elongata</i> , <i>Arrhis phyllonyx</i> , <i>Syrrhoe crenulata</i> , <i>Pleustomesus medius</i>
II	10-130	Чистые мелко- и крупнозернистые пески, ракуша, камни, литотамний	<i>Munna fabricii</i> , <i>Socarnes vahli</i> , <i>Gammaropsis melanops</i> , <i>Pleusymtes glaber</i> , <i>Kerguelenia borealis</i>
III	5-80	Слабозаиленные пески, местами с примесью ракуши и камней	<i>Crassikorophium crassicorne</i> , <i>Protomedeia fasciata</i> , <i>Hippomedon propinquus</i> , <i>Lamprops fuscata</i> , <i>Bathyporeia elegans</i> , <i>Lamprops fasciata</i>

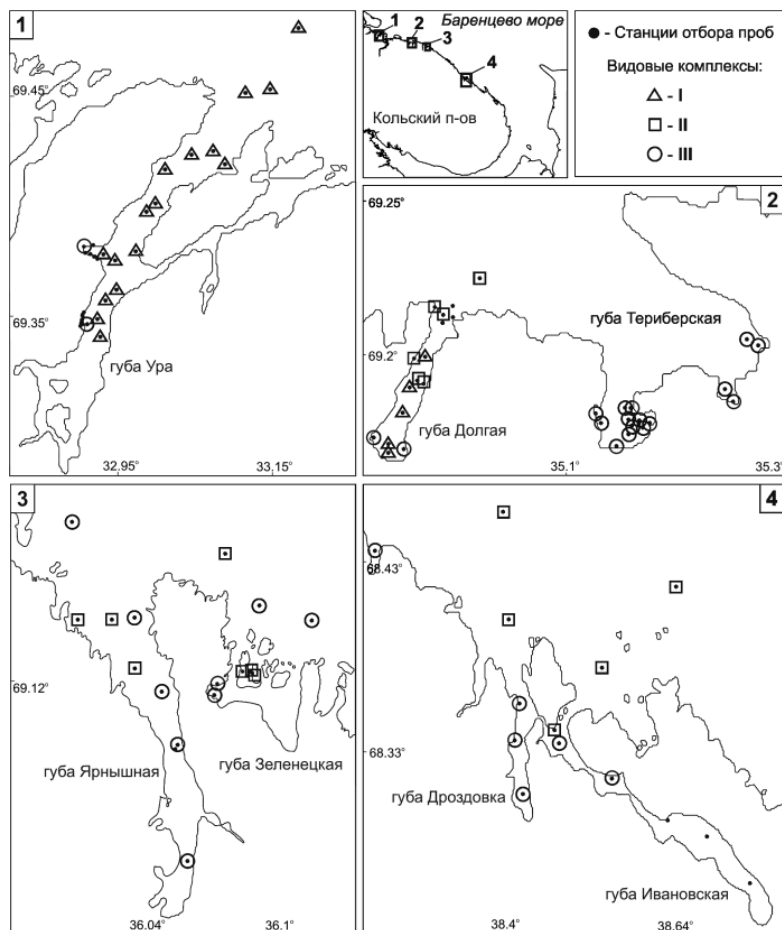


Рисунок 6.28 – Карта-схема распределения видовых комплексов перакарид

Комплекс II распространен на песках с примесью ракуши, камней, литотамния в диапазоне глубин 10-130 м преимущественно во внешних частях заливов и прилежащих районах открытого моря. Характерными видами здесь являются бореально-арктические амфиподы *Gammaropsis melanops* G.O. Sars, 1883, *Socarnes vahli* (Kroyer, 1838) и изопода *M. fabricii*. На станциях данного видового комплекса встречены бореальные амфиподы *Kerguelenia borealis* G.O. Sars, 1891, *Pleusymtes glaber* (Boeck, 1861), *Atylus nordlandicus* Boeck, 1871 и изопода *Janira maculosa* Leach, 1814, которые не отмечены в других участках исследованного района. В этом таксоцене обнаружена максимальная доля бореальных видов ракообразных (32 %), и минимальное количество арктических (8 %). Частота встречаемости бореальных видов в этом районе очень высока (83 %).

Таким образом, биогеографический состав выделенных видовых комплексов обусловлен их пространственным положением и особенностями гидрологической структуры исследованного района. Глубоководный комплекс, для которого характерно значительное количество и повсеместная встречаемость арктических видов, располагается во внутренних участках губ, в зоне распространения охлажденных вод. Видовые комплексы с широким распространением и массовым развитием бореальных видов приурочены к

прогретаемым прибрежным мелководьям, внешним частям заливов и прилежащим открытым частям моря, расположенным в зоне влияния Прибрежной ветви Мурманского течения.

### *Bivalvia*

В ходе проведенных исследований на выбранных участках побережья обнаружено 55 видов двустворчатых моллюсков, что составляет 60 % от всех известных видов в Баренцевом море, и 8 таксонов, идентифицированных до надвидового ранга. Обнаруженные виды входят в состав 40 родов и 23 семейств. Максимально богаты родами и видами семейства Mytilidae (5 родов и 7 видов) и Cardiidae (4 рода и 5 видов).

Наиболее широко распространены на исследованной акватории: *Arctica islandica* (Linnaeus, 1767), *Astarte crenata* (Gray, 1824), *Crenella decussata* (Montagu, 1808), *Dacrydium vitreum* (Muller, 1842), *Heteranomia squamula* (Linnaeus, 1758), *Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767), *Leionucula bellotii* (A. Adams, 1856), *Macoma calcarea* (Gmelin, 1791), *Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758), *Mya truncata* (Linnaeus, 1758), *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758, *Nuculana pernula* (Muller, 1779), *Parvicardium pinnulatum* (Conrad, 1831), *Serripes groenlandicus* (Mohr, 1786), *Spisula elliptica* (Brown, 1827), *Thracia myopsis* Beck in Moller, 1842, *Tridonta borealis* Schumacher, 1817, *Yoldiella lenticula* (Moller, 1842) и *Yoldiella nana* (M. Sars, 1865). Некоторые виды были встречены только в одном районе. *Acanthocardia echinata* (Linnaeus, 1758), *Arctiula greenlandica* (Sowerby, 1842), *Batharca glacialis* (Gray, 1824), *Liocyma fluctuosa* (Gould, 1841), *Yoldiella intermedia* (M. Sars, 1865) и *Yoldiella lucida* (Loven, 1846) - только в Ура-Губе, *Macoma crassula* (Deshayes, 1855) - только в куту гб. Долгой, *Mya pseudoarenaria* Schlesch, 1931 и *Palliolum tigrinum* (Muller, 1776) - в районе гб. Ярнышной. *Tridonta arctica* (Gray, 1824) - в южной части гб. Ивановской, *Thyasira equalis* (Verrill et Bush, 1898) - в гб. Корабельной гб. Териберской.

Видовое богатство моллюсков по станциям варьирует от 1 (в кутовой мелководной и опресненной части гб. Ивановской) до 26 (в открытой части гб. Ярнышной), и в среднем составляет  $11 \pm 1$  видов. При продвижении от кута губ к устьевой части видовое богатство увеличивается, но при удалении от устья губы в открытое море этот показатель снова снижается. В гб. Долгой, имеющей мелководный порог, наибольшее число видов встречено в "ковшах" на глубине 70 - 84 м и в кутовой части губы.

Основу биогеографической структуры *Bivalvia* составляют бореально-арктические широко распространенные виды (58 % от всего видового состава). На втором месте находится бореальная группа видов (25 %). Впервые для прибрежной зоны Мурмана был выявлен субтропическо-бореальный комплекс видов (10 %). Субтропическо-бореально-арктических видов - 3 %, высокобореально- арктических - 4 %.

Количество бореально-арктических видов варьирует от 54 % в губах Териберской, Ивановской, Дроздовке и на прилежащей акватории до 65 % в гб. Долгой и на прилежащей акватории. Максимальное число бореальных видов

(27,5 %) встречено во внешней части гб. Ярнышной и прилегающей акватории. Высокобореально-арктические виды встречались исключительно в холодноводных зонах в Ура-Губе (на глубине 170 м), в куту гб. Долгой и отсутствовали только в районе губ Ярнышной и Зеленецкой. Субтропическо-бореальные моллюски распространены вдоль побережья практически до 38° в.д. и отсутствуют только в гб. Долгой. В Ура-Губе виды этой группы встречены на прогреваемом мелководье на глубине 6-8 м, в гб. Териберской они населяли акваторию ближе к устью губы (глубины 9-16 м). В районе губ Зеленецкой и Ярнышной эта группа видов встречалась только в открытой части моря, не заходя в сами губы. Соотношение бореально-арктических и бореальных видов на разных глубинах остается неизменным и составляет 3/1. Высокобореально-арктические моллюски встречаются во всем диапазоне глубин, а субтропическо-бореальные - до глубин 100 м.

Районирование исследованной акватории по сходству видового состава двустворчатых моллюсков показало наличие 3 видовых комплексов (табл. 6.25, рис. 6.29).

Комплекс II распределен в мелководных зонах с активным гидродинамическим режимом на твердых субстратах. Биогеографическая структура комплекса представлена высокобореально-арктическими (4 % от всех видов), бореально-арктическими (63 %), субтропическо-бореально-арктическими (4 %), бореальными (25 %) и субтропическо-бореальными видами (4 %).

Таким образом, богатый видовой состав двустворчатых моллюсков в губах Кольского полуострова и прилежащих к ним акваториях обусловлен разнообразием биотопов, а биогеографическая структура зависит от степени трансформации вод прибрежной ветви Мурманского течения на исследованных акваториях. Встречаемость субтропическо-бореальных видов в прибрежье приурочена к районам максимального влияния атлантического течения, а высокобореально-арктических - к холодным глубоководным зонам, а также к кутовым участкам ковшовых губ.

Таблица 6.25 - Характеристики видовых комплексов двустворчатых моллюсков

Комплекс	Глубина, м	Грунт	Всего видов	S N, экз./м <sup>2</sup> B, г/м <sup>2</sup>	Доминирующие виды (индекс доминирования, %)
I	3-130	Чистый и слабо заиленный песок с камнями, ракушей, литотамнием	48	12±1 1850±290 <b>90±20</b>	<i>Macoma calcarea</i> (d=29)
II	6-30	Скалы, валуны, камни с примесью песка, ракуши и литотамния	24	6±0,5 640±350 70±45	<i>Modiolus modiolus</i> (d=16) <i>Hiatella arctica</i> (d=15)
III	84-277	Ил, илистый песок	30	11±1 530±420 4±2	<i>Mendicula ferruginosa</i> (d=15)

Примечание: S - видовое богатство, N - численность, B - биомасса

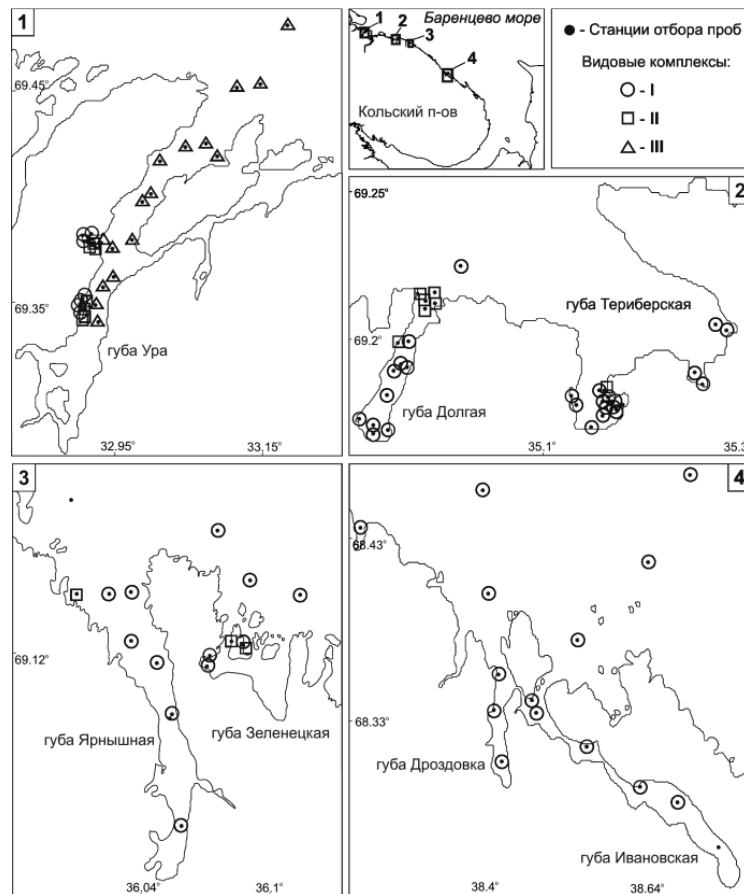


Рисунок 6.29 - Карта-схема распределения видовых комплексов двустворчатых МОЛЛЮСКОВ

### *Gastropoda*

В исследованном материале выявлено 60 видов раковинных брюхоногих моллюсков. Здесь наиболее широко распространены *Gibbula tumida* (Montagu, 1803), *Ephera vincta* (Montagu, 1803), *Lepeta caeca* (Muller, 1776), *Onoba semicostata* (Montagu, 1803), *Retusa pellucida* (Brown, 1827), *Testudinalia tessellata* (Muller, 1776) и *Moelleria costulata* (Möller, 1842). Наиболее полно представлены семейства *Rissoidea* (7 видов) и *Trochidae* (6 видов).

В просмотренном материале также были обнаружены недавно отмеченные на побережье Кольского полуострова новые виды: *Aporrhais respellicani* (Linnaeus, 1758), *Eulima bilineata* Alder, 1848, *Odostomia turrita* Hanley, 1848.

Количество видов, встреченных в каждой губе, колеблется от 22 до 37. Во всех изученных краевых бассейнах преобладают бореально-арктические виды, они составляют более половины фауны. Второй по разнообразию зоогеографической группой являются бореальные виды. В районе исследования количество арктических видов наименьшее (менее 10 %). Немного больше разнообразие субтропическо -бореальных видов. По соотношению различных зоогеографических групп исследованные акватории существенно не различаются.

В результате кластерного анализа видового состава гастропод в разных губах не удалось выявить четких фаунистических групп. Полученный

результат, вероятно, является следствием нерегулярного распределения этих организмов в районе исследования, в сочетании с относительно разнородной сеткой станций в разных водоемах.

В диапазонах глубины от 1 до 10 м, от 11 до 20 м, от 21 до 30 м, от 31 и глубже встречается от 36 до 44 видов. В целом, зоогеографический состав фауны во всех интервалах глубины сходен с таковым исследованного района, где преобладают бореально -арктические виды, доля которых варьирует от 55 до 61 %.

Таким образом, видовое обилие, географическое распределение и вертикальная зональность раковинных брюхоногих моллюсков в прибрежной зоне Кольского полуострова повторяют характер фауны данного зоогеографического района в целом. Выявленные отличия являются следствием мозаичного распределения брюхоногих моллюсков и их невысокого точечного видового богатства.

Характерной чертой исследованного побережья Кольского полуострова является практически повсеместная встречаемость тепловодных видов, таких как, например, *G. tumida* и *R. pellucida*. Кроме того, в этом районе в последнее время активно регистрируются новые для фауны Баренцева моря виды, которые в большинстве своём также имеют южный ареал, а их находки могут быть связаны как с недостаточной изученностью фауны, так и с происходящими в настоящее время климатическими изменениями.

В работе [250] проанализировано состояние зообентоса Баренцева моря. Анализ данных количественных съёмок зообентоса, проводимых ММБИ в Баренцевом море с 1995 г., показал, что высокий уровень биомассы характерен для краевых участков акватории (шельф Новой Земли, Земли Франца-Иосифа, юго-восточная часть и губы и заливы Кольского полуострова, кроме Кольского залива). **В этих районах биомасса донных организмов значительно превышала 200 г/м<sup>2</sup>.** В центральной части Баренцева моря биомасса бентоса составляла до 100 г/м<sup>2</sup>. Низкий уровень биомассы в этом районе, скорее всего, указывает на воздействие тралового промысла. Однако, даже при имеющемся уровне донных тралений, в период аномально теплых лет произошел значительный прирост биомассы бентоса, в основном за счет бореальных и бореально-арктических видов, что показано на примере разреза “Кольский меридиан”.

В загрязненном антропогенным мусором, нефтепродуктами и бытовыми стоками Кольском заливе зообентос находится в наиболее угнетенном состоянии, что проявляется в низкой биомассе (30 г/м<sup>2</sup>), видовом богатстве (32 вида/станции) и численности, появлении супердоминантов полихет *Laonice cirrata* и *Alitta virens*, нарушении вертикальной зональности.

Пик видового богатства приурочен к водам атлантического происхождения на глубине около 150 м. Здесь же пик видового богатства совпадает с ареалом распространения бореальных и арктических видов.



В целом фауна центральной части Баренцева моря испытывает антропогенную нагрузку в виде тралового изъятия, что привело к снижению биомассы бентоса (рис. 6.30).

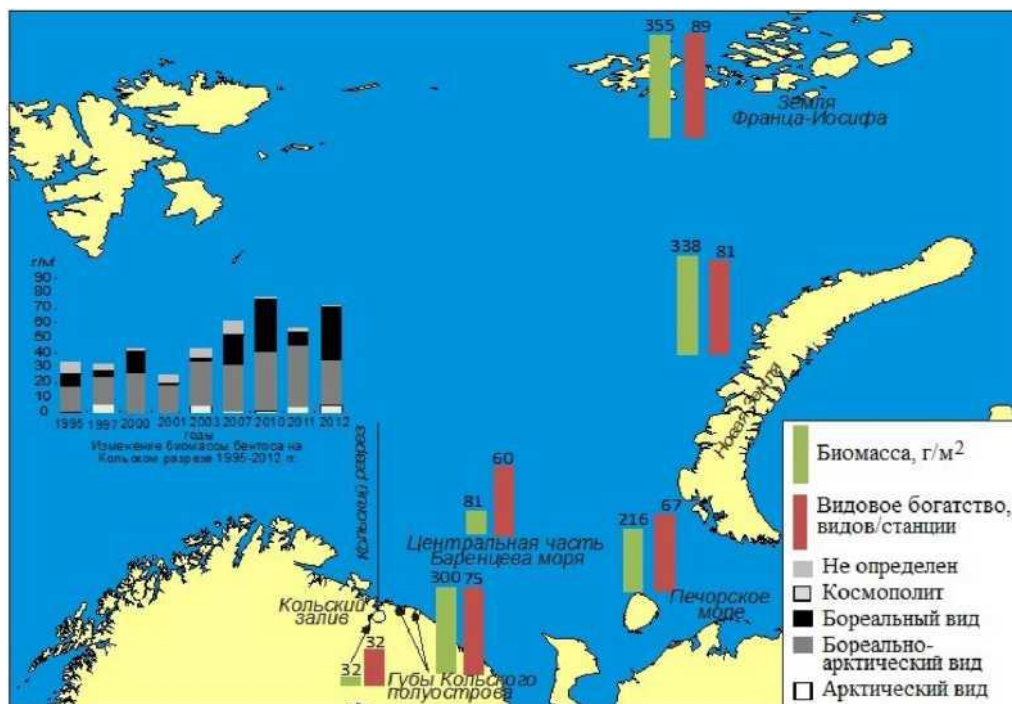


Рисунок 6.30 – Биомасса и видовое богатство зообентоса в Баренцевом море

Из материалов Отчета о проведении НИР «Рыбохозяйственная характеристика акватории губы Ура, Баренцева моря» в 2021 г. Договор № 4/2021 с ООО «Русское море – Аквакультура» получены следующие результаты.

**Литораль.** Бентосные исследования ПИНРО проводились в июне-июле 1984 г. В 100 м от Кислогубской ПЭС каменно-валунная литораль покрыта мощными зарослями фукусов и аскофиллума, баянусами, мидиями и другими моллюсками. Наиболее многочисленны здесь *Balanus balanoides* (102 экз./м<sup>2</sup>), мидии (98 экз./м<sup>2</sup>), *Littorina obtusata* (92 экз./м<sup>2</sup>), *Nucella lapillus* (90 экз./м<sup>2</sup>), *Onchidoris fuscus* (60 экз./м<sup>2</sup>), *Littorina saxatilis* (50 экз./м<sup>2</sup>).

Следующее исследование проводилось на литорали в кутовой части губы Ура в начале 2010-х. По плотности поселения доминировала *Hydrobia ulvae* (13000 экз./м<sup>2</sup>), а по биомассе лидирующим видом являлся *Mytilus edulis* (2420 г/м<sup>2</sup>). Видовой состав зообентоса литорали губы Ура представлен *Hydrobia ulvae*, *Macoma balthica*, *Balanus balanoides*, *Mytilus edulis*, *Testudinalia tessullata*, *L. saxatilis*, *L. obtusata*, *Gammarus* sp., *Polychaeta* и *Oligochaeta*.

**Сублитораль.** В 2006-2007 гг. в губе Ура Мурманским морским биологическим институтом было выполнено 25 дночерпательных и водолазных станций. Видовое богатство на обследованной акватории составило 53±4 вида на станцию. Средняя биомасса была 102,6±13,5 г/м<sup>2</sup>, а плотность поселения – 4460±505 экз./м<sup>2</sup>. Зоогеографический состав фауны распределился следующим образом: арктические виды составляют 5 %, boreально-арктические – 52 %,

бореальные – 18 %, космополиты – 2 %, субарктические – 1 %, другие – 21 %. Общая картина зоогеографического состава фауны губы характеризуется значительным преобладанием бореальных видов над арктическими, что показывает на достаточно стабильное влияние теплого течения на данный район моря.

Все верхнесублиторальные станции в губе Ура на глубине от 6 до 12 м на илисто-песчаных с камнями грунтах оказались довольно схожи. Повсеместно распространены *Ophiura robusta*, *Pectinaria granulata*, *Scoloplos armiger*, *Parvicardium pinnulatum*, *Glycera lapidum*, *Pholoe longa*, *Crenella decussata*, *Heteromastus filiformis*. По биомассе преобладают двустворчатый моллюск *Macoma calcarea* (16 %), крупная гастропода *Aporrhais pespelicani* (15 %), морские ежи *Brisaster fragilis* (12 %) и *Strongylocentrotus droebachiensis* (12 %). По уровню метаболизма доминирует только *Macoma calcarea* (52 %). Характерными видами являются офиура *Ophiura robusta* (индекс ассоциированности 0,9 при частоте встречаемости 100 %), гастропода *Gibbula tumida* (0,8 при частоте встречаемости 85 %), морские ежи рода *Strongylocentrotus* (0,9 при частоте встречаемости 71 %), полихета *Nereimyra aphroditoides* (0,7 при частоте встречаемости 86 %). Всего обнаружено 166 таксонов. Среднее видовое богатство составляло  $55 \pm 4$  вида/станцию, биомасса –  $144 \pm 39$  г/м<sup>2</sup>, плотность поселения  $4370 \pm 920$  экз./м<sup>2</sup>. Среди таксономических групп выделяются разнообразием видов аннелиды (42 %), моллюски (25 %), мшанки (12 %) и артроподы (11 %). В данном комплексе присутствовало 54 % бореально-арктических видов, 22 % бореальных и 3 % арктических.

Совершенно другой фаунистический комплекс расположен в глубоководной части губы Ура (глубина 84-277 м) на песчано-илистых грунтах. По биомассе преобладают полихеты *Maldane sarsi* (46 %) и *Spiochaetopterus typicus* (28 %). По уровню метаболизма доминируют *Maldane sarsi* (52 %) и *Galathowenia oculata* (35 %). Высокий индекс ассоциированности к комплексу при частоте встречаемости 100 % имеют полихеты *Maldane sarsi* (0,9), *Galathowenia oculata* (0,8) и двустворчатые моллюски *Yoldiella lenticula* (0,6), *Mendicula ferruginosa* (0,7). **Отмечено 170 таксонов, среднее видовое богатство составляет  $45 \pm 3$  вида/станцию, биомасса –  $92 \pm 6$  г/м<sup>2</sup>, плотность поселения –  $4700 \pm 820$  экз./м<sup>2</sup>.** По разнообразию видов в подкомплексе выделяются аннелиды (65 %), моллюски (23 %) и артроподы (15 %). В фауне преобладают бореально-арктические виды – 56 %, бореальные составляют 11 %, а арктические – 5 %.

#### *Промысловые беспозвоночные*

В губе Ура в составе мегабентоса несколько видов промысловых беспозвоночных обитают круглогодично. К ним, в первую очередь, относятся камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*, морские ежи рода *Strongylocentrotus*, представленные двумя видами: зеленый еж *S. droebachiensis* и палевый еж *S. pallidus*, и исландский гребешок *Chlamys islandicus*. Из числа других промысловых видов следует отметить моллюсков: трубача *Buccinum undatum*, мидию съедобную *Mytilus edulis* и модиолуса *Modiolus modiolus*. В

глубоководной части губы неоднократно отмечались случаи прилова в донные ловушки северной креветки *Pandalus borealis*.

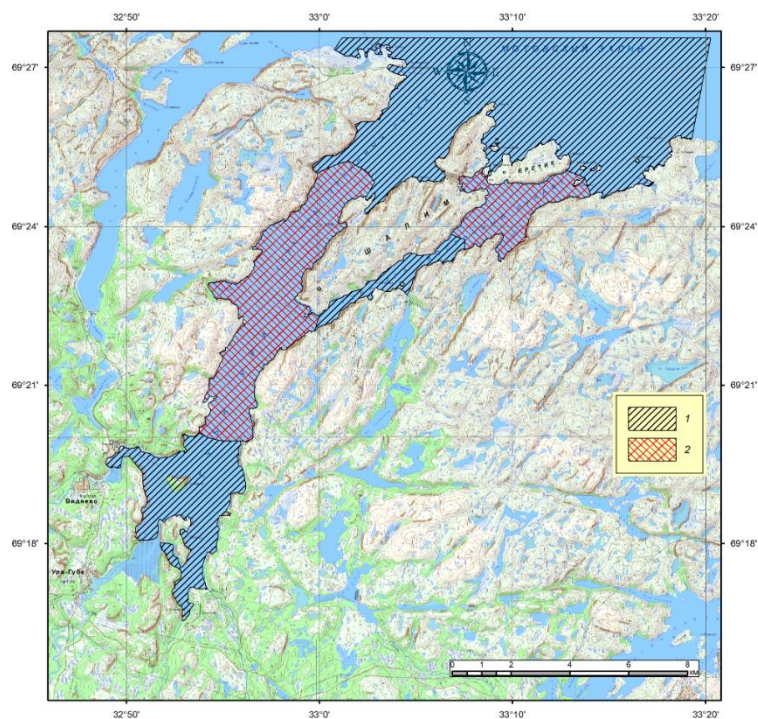
Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815). В губе Ура половозрелые самки камчатского краба обитают в течение года, остаются здесь на зимовку и затем принимают участие в размножении. Кроме того, к началу периода размножения сюда мигрируют половозрелые крабы, зимовавшие на открытых участках морского побережья и в Мотовском заливе. Размножение камчатского краба происходит с начала февраля до мая-июня. Отложенную икру самки вынашивают на плеоподах 11,5 месяцев, затем происходит выклев личинок. Продолжительность личиночного периода камчатского краба составляет 2-3 месяца.

После завершения метаморфоза личинок мальки краба переходят к донному образу жизни на прибрежных мелководьях с глубинами 0-20 м, но по мере роста постепенно смещаются на более глубоководные участки. Излюбленными местами обитания молоди являются заросли ламинарии, десмарестии *Desmarestia* sp. и биоценоз красной известковой водоросли литотамниона *Lithothamnion* sp.

Максимальная плотность скопления мальков камчатского краба наблюдается в первые месяцы после оседания. Сеголетки часто образуют плотные агрегации на талломах десмарестии численностью до нескольких сотен или даже тысяч экземпляров. Однако, в среднем плотность распределения молоди значительно меньше, в различных биотопах она варьирует от 0,02 до 30 экз./м<sup>2</sup>. Ранняя молодь камчатского краба размером менее 40 мм ведет оседлый образ жизни, а затем начинает активно мигрировать в пределах прибрежной зоны. В отдельных случаях особи с шириной карапакса 40-70 мм могут образовывать так называемые «поддинговые» скопления, когда особи образуют структуру наподобие шара. Такие скопления характеризуются очень высокой плотностью, могут насчитывать сотни и тысячи особей. Могут встречаться по всему побережью Мурмана, в том числе в губе Ура.

Взрослые крабы распределяются по всей акватории губы; в весенне-летний период они обитают на мелководьях и склонах губы, а зимой отдают предпочтение глубоководным участкам (рис. 6.31). Основное число половозрелых особей в течение года встречается в широком диапазоне глубин от 50-60 до наибольших – 265 м.

Исследования камчатского краба в губе Ура осуществлялись с использованием донных конусных ловушек, выставляемых одиночно и короткими порядками, преимущественно на глубинах от 100 до 260 м. Выловленных крабов по полу и размеру (ШК – ширина карапакса) подразделяли на пять категорий (табл. 6.26). Было выяснено, что на обследованных участках почти половину уловов составляли самки. Промысловые самцы, пререкруты и молодь самцов встречались в относительно равном количестве. Уловы самцов краба были представлены особями размером от 53 до 222 мм. Размерный состав уловов самок состоял из особей шириной карапакса 64-179 мм.



1 – участки обитания краба всех категорий (молоди, неполовозрелых и половозрелых особей), 2 – участки скоплений промысловых самцов  
 Рисунок 6.31 – Схема распределения камчатского краба в губе Ура по данным ловушечного лова в 1996-2018 гг.

Таблица 6.26 – Состав ловушечных уловов камчатского краба в губе Ура, 1996-2018 гг.

Категория крабов	Количество, тыс. экз.	Доля, %
Самцы промысловые (ШК 150 мм и более)	14,45	17,0
Пререкруты I и II (ШК 114-149 мм)	13,33	15,7
Молодь самцов (ШК менее 114 мм)	16,57	19,5
Самки половозрелые	21,59	25,5
Самки неполовозрелые	18,94	22,3
Всего	84,88	100

По данным исследований, выполненных в 2014-2018 гг. в губе Ура, среднегодовой улов камчатского краба составил 14,42 экз./лов. (табл. 6.27). Было отмечено, что на протяжении пяти лет наблюдений вылов промысловых самцов сократился более, чем в три раза. Уловы непромысловых крабов, включающие всех самок, молодь самцов и пререкрутов, были относительно малоизменчивыми и в среднем составили 10,39 экз./лов.

При исследованиях в Баренцевом море в качестве эффективной площади облова камчатского краба конусными ловушками используется величина 3300 м<sup>2</sup> [7.8]. По расчетным данным плотность распределения промысловых самцов изменялась от 0,48 до 1,79 тыс. экз./км<sup>2</sup> и в среднем составила 1,22 тыс. экз./км<sup>2</sup> (табл. 6.28). Относительная численность непромысловых крабов в течение пяти лет наблюдений была в 2,5 раза выше и составила 3,15 тыс.

экз./км<sup>2</sup>. Общая плотность распределения всех крабов на акватории губы Ура в отдельные периоды превышала 6 тыс. экз./км<sup>2</sup>, однако, в среднем находилась на уровне 4,4 тыс. экз./км<sup>2</sup>.

Таблица 6.27 – Средний улов камчатского краба конусными ловушками в губе Ура в 2014-2018 гг., экз./лов.

Категория	Год					Средний
	2014	2015	2016	2017	2018	
Промысловые самцы	5,90	4,36	4,61	3,68	1,60	4,03
Непромысловые крабы	14,90	11,36	8,26	5,93	11,50	10,39
Всего	20,80	15,72	12,87	9,61	13,10	14,42

Таблица 6.28 – Плотность распределения камчатского краба различных категорий в губе Ура в 2014-2018 гг., тыс. экз./км<sup>2</sup>.

Год	Промысловые самцы	Непромысловые крабы	Всего
2014	1,79	4,52	6,31
2015	1,32	3,44	4,76
2016	1,40	2,50	3,90
2017	1,12	1,80	2,92
2018	0,48	3,48	3,96
2014-2018	1,22	3,15	4,37

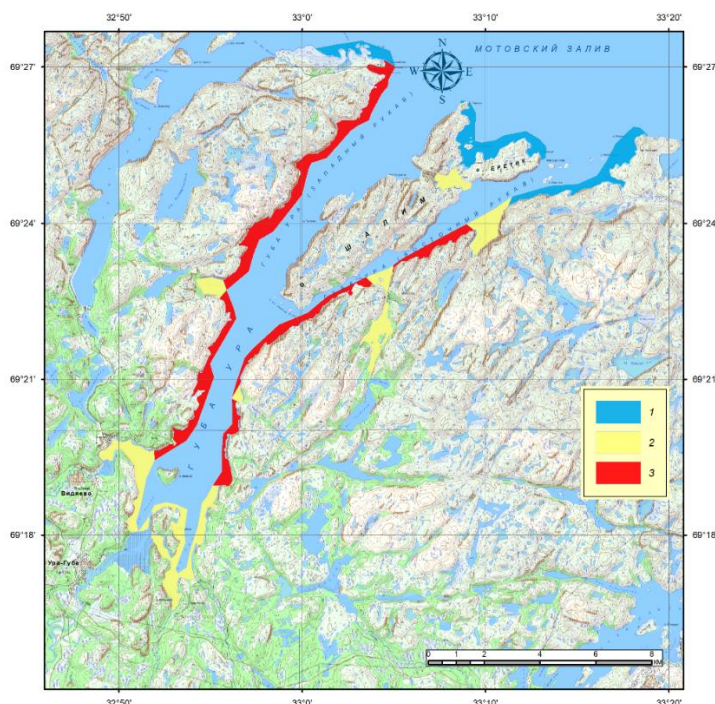
Расчет общей численности камчатского краба, обитающего в губе Ура на основных глубинах постановки ловушек (100-260 м), был выполнен для площади дна 36 км<sup>2</sup>. В данном случае общая численность крабов всех категорий за период 2014-2018 гг. в среднем составила 157 тыс. экземпляров, из них количество промысловых самцов находилось на уровне 44 тыс. особей.

Северная креветка *Pandalus borealis* Krøyer, 1838. В глубоководной части губы Ура при постановке донных конусных ловушек с рыбной наживкой, обшитых мелкой ячеей размером 20-30 мм, отмечались приловы северной креветки. В ложбинах на заиленном грунте с глубинами 90-200 м относительная численность креветки навеской 130-140 экз./кг составляла 5-7 экз./лов, что существенно меньше, чем в смежных участках Мотовского залива, где улов северной креветки достигал 4,4 кг/лов. Экспериментальными креветочными ловушками облавливалась крупная северная креветка навеской 109 экз./кг.

Морские ежи: зеленый морской еж *Strongylocentrotus droebachiensis* (O.F. Müller, 1776) и палевый морской еж *Strongylocentrotus pallidus* (Sars G.O., 1872). Зелёный морской ёж составляет более 90 % общей численности двух видов (*S. droebachiensis* и *S. pallidus*) и наиболее перспективен для добычи в прибрежных водах Мурмана, где образует обширные промысловые скопления и в течение осенне-зимнего периода характеризуется высоким качеством гонад (икры).

Распределение морского ежа в большинстве биотопов имеет агрегированный характер. При наличии макрофитов и валунов морские ежи концентрируются вокруг них. На открытых для ветрового нагона участках

численность морского ежа была существенно ниже, чем в биотопах, типичных для фьордовых губ – на скалистых и валунных участках с крутым или умеренным уклоном. Наиболее плотные скопления морских ежей приурочены к биотопам со скальным и глыбовым грунтом, которые можно охарактеризовать как оптимальные для его обитания (рис. 6.32). Здесь плотность скоплений достигает 15-20 экз./м<sup>2</sup>. Участки заливов, губ и бухт с песчаными и заиленными грунтами заселены единичными особями, редко создающими малочисленные агрегации. Отмечено, что плотность распределения морских ежей существенно снижается при наличии рядом локального распреснения.



1 – участки, открытые для ветрового нагона, 2 – фьордовые участки с песчаными и заиленными грунтами, 3 – фьордовые скалистые и валунные участки с крутым и умеренным уклоном

Рисунок 6.32 – Схема поселений морского ежа на различных участках (биотопах) в губе Ура

Основное количество зелёного морского ежа распределяется на каменистом и скальном грунтах в зоне верхней сублиторали (1-12 м) с повышенной гидродинамикой придонного слоя воды, где его плотность достигает 8-12 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 0,45-0,83 кг/м<sup>2</sup>. Средняя численность морских ежей на обследованных участках губы Ура составила 4,3 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 0,36 кг/м<sup>2</sup> (табл. 6.29).

В скоплениях на акватории губы Ура доля промысловых морских ежей высотой панциря 50 мм и более составляла от 47 до 54 % (в среднем 50 %) общей численности и от 77 до 82 % (в среднем 80 %) общей биомассы.

Результаты водолазной съемки показали, что общий запас морского ежа в верхней сублиторали губы Ура (глубина 1-12 м) на каменистых грунтах в губе Ура составил 2,3 тыс. т, а промысловый запас – 1,8 тыс. т по массе.

Таблица 6.29 – Размерно-массовый состав, численность и биомасса морского ежа в верхней сублиторали губы Ура по данным водолазных сборов в 2012-2016 гг.

Значение	Ширина пояса поселений, м	Диаметр панциря, мм	Масса одного ежа, г	Численность, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, кг/м <sup>2</sup>
Минимальное	3,0	43,4	34,9	0,3	0,02
Максимальное	15,6	68,3	120,1	12,0	0,83
Среднее	8,8	58,4	69,5	4,3	0,36

Второй вид, морской палевый ёж, средним размером 25-35 мм встречается реже, преимущественно, на глубине 5-20 м. Его плотность в зоне верхней сублиторали на каменистом грунте не превышает 1-2 экз./м<sup>2</sup> и в среднем составляет 0,3 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 0,001 кг/м<sup>2</sup>. Общий запас палевого ежа в губе Ура оценивается на уровне 0,1 тыс. т. Промысловый запас для палевого морского ежа не приводится по причине отсутствия утвержденной промысловой меры для данного вида в Баренцевом море.

Исландский гребешок *Chlamys islandica* (O. F. Müller, 1776). По данным водолазных исследований гребешок встречается вдоль всего побережья губы Ура на грунтах всех типов. Плотность поселений варьировала от 0,4 до 3,5 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – от 0,03 до 0,34 кг/м<sup>2</sup> (табл. 6.30). Основные поселения моллюсков приурочены к скальным грунтам (участок 3) в зоне повышенного водообмена с глубиной от 4 до 15 м. На мягких грунтах (участок 1) с относительно бедным видовым составом бентоса и макрофитов численность гребешка не превышала 0,4 экз./м<sup>2</sup>.

Таблица 6.30 – Условия обитания, численность и биомасса исландского гребешка в губе Ура по данным водолазных сборов

Номер участка	Глубина обитания, м	Рельеф дна	Тип грунта*	Численность, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, кг/м <sup>2</sup>
1	9-25	Пологий склон	П, ИП	0,4	0,03
2	5-20	Крутой склон	В, Гк	1,5	0,14
3	4-13	То же	Ск, В	3,5	0,34
4	7-12	««	То же	0,7	0,07
5	7-20	««	СК, В, Гк	0,7	0,7

\* Тип грунта: П – песок, ИП – илестый песок, В – валуны, Гк – галька, Ск - скала

По результатам наблюдений с 2006 по 2010 гг. общий запас исландского гребешка в губе Ура был оценен в 1,85 тыс. т. Промысловый запас моллюсков при средней доле особей (высотой раковины 80 мм и более) на всей акватории губы, равной 72 %, составил 1,33 тыс. т.

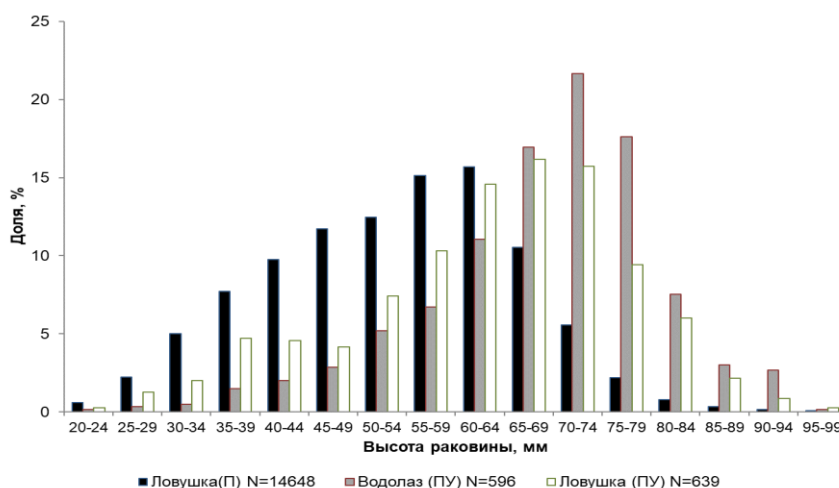
Трубачи *Vuccinidae*. Наиболее многочисленным видом брюхоногих моллюсков (трубачей) в верхней сублиторали губы Ура является *Vuccinum undatum* Linnaeus, 1758. Как показали результаты экспериментального лова, скопления трубачей распределяются на глубинах 1-10 м. Средние уловы трубача норвежскими коническими ловушками в течение последних пяти лет

исследований на полигонном участке колебались от 30 до 58 экз./лов. (табл. 6.31).

Таблица 6.31 – Состав ловушечных уловов трубоча *V. undatum* в губе Ура, 2016-2020 гг.

Год	Улов на ловушку, экз./лов.	Средний размер, мм	Средняя масса, г	Доля промысловых особей, %	
				число	масса
2016	58	50,2	16,5	31,7	58,1
2017	58	54,1	18,6	35,1	59,4
2018	48	51,6	16,4	29,2	54,4
2019	30	60,4	17,2	31,9	61,2
2020	40	50,2	16,3	22,8	45,3
2016-2020	52	51,3	17,0	30,1	55,7

Анализ трубоча, собранного водолазами и пойманного ловушками в губе Ура, показал, что уловы ловушек наиболее полно отражают состав поселений моллюсков. Водолазы добывали крупных моллюсков преобладающим размером 70-74 мм, а более мелкие особи высотой раковины 55-64 мм и 65-69 мм вылавливались ловушками на полигонных и поисковых участках мм (рис. 6.33).



П – полигон, ПУ – поисковые участки

Рисунок 6.33 - Генерализованные размерные ряды трубоча *V. undatum*, полученные из ловушечных уловов и водолазных сборов в губе Ура в 2004-2020 гг.

В составе уловов наблюдались моллюски размером (высотой раковины) от 19 до 101 мм и массой от 0,8 до 101 г. Промысловые моллюски высотой раковины 60 мм и более в скоплениях составляли 30 % численности и 56 % массы.

По результатам экспериментальных работ, выполненных на полигонном участке (губа Кислая), площадь облова норвежской ловушки определяли в 0,1 тыс. м<sup>2</sup>, как площадь круга радиусом не менее 5 м. Средняя биомасса *V. undatum* на обследованных участках составила 8,8 г/м<sup>2</sup>. Общий запас моллюсков на песчаных и каменистых грунтах площадью 10,5 тыс. км<sup>2</sup>



(сублиторальная зона губы Ура глубиной 0-10 м) можно оценить в 0,09 тыс. т, а промысловый запас – 0,05 тыс. т.

Мидия съедобная *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758. Поселения мидии тянутся вдоль берегов губы Ура прерывистой полосой, достигая наибольшей плотности на участках, характеризующихся усиленным водообменом и пониженной соленостью. В прибрежной зоне мидии встречаются от литорали до глубины 25 м. Наибольшие скопления, до 40 кг/м<sup>2</sup>, моллюски формируют на вертикальных скалах с ослабленной прибойностью, где образуются щетки в несколько ярусов [7.12]. На верхних горизонтах литорали поселения молодых моллюсков длиной раковины 20-30 мм распределяются на фукусах, на средних горизонтах более старшие мидии размером до 60-65 мм прикреплены друг к другу и могут образовывать 2 слоя, один за другим, на границе с сублиторалью обитает молодь.

По материалам мониторинга, выполненного на полигоне в губе Кислая в июне 2020 г. на трех литоральных поселениях *M. edulis* были определены состав сообществ, численность и биомасса моллюсков.

Плотность мидии в промысловых поселениях составляла 0,80-1,46 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса колебалась от 11 до 15,6 кг/м<sup>2</sup> (табл. 6.32). Крупные моллюски длиной раковины 50 мм и более, которых в настоящее время в Баренцевом и Белом морях относят к категории промысловых, составили в среднем 26 % общей численности и не менее 40 % общего запаса. По материалам водолазной съемки 2002-2005 гг. на литорали губы Ура средняя биомасса мидии достигала 14,5 кг/м<sup>2</sup>. Следовательно, плотность поселений *M. edulis* на протяжении последних полутора десятилетий не претерпела существенных изменений.

Таблица 6.32 – Размерно-массовый состав мидии в литоральных поселениях в 2020 г.

№ станции (поселения)	Состав поселения, %				Численность, тыс. экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, кг/м <sup>2</sup>
	непромысловые		промысловые			
	численность	масса	численность	масса		
1	65,0	52,3	35,0	47,7	0,80	11,05
2	76,0	61,8	24,0	38,2	1,46	15,58
3	77,4	62,4	22,6	37,6	1,15	12,20
Среднее	73,9	59,3	26,1	40,7	1,14	12,94

Запас мидии, обитающей на литорали, под влиянием суровых зим с вымерзанием моллюсков и абразивным воздействием льда подвержен значительным колебаниям. По этой причине оценка ресурсов *M. edulis* затруднительна и требует выполнения регулярных соответствующих исследований – съемок.

*Mytilus edulis* относится к фильтрующим сестонофагам. Основной компонент их пищи – детрит, который составляет 80 % рациона моллюска [14]. Также считается, что незаменимым компонентом спектра питания мидий, обеспечивающим рост и размножение, является фитопланктон [15]. В составе

пищи мидий встречаются одноклеточные организмы и мелкие беспозвоночные [16].

*Mytilus edulis* обитает в Белом море, в Тихом, Северном Ледовитом и Атлантическом океанах. Основные параметры вида:

- максимальный размер и вес: 7,7 см, 0,025 г;
- товарный (промысловый) размер и вес: 5 - 7 см, 0,10 - 0,2 кг;
- возраст половой зрелости: 2 - 3 года;
- сроки нереста: июль - август при оптимальной температуре 10 - 12 °С;
- период инкубации: 50 - 70 суток;
- плодовитость: от 5 до 12 млн. штук яйцеклеток.

В процессе своей жизнедеятельности мидии выделяют в воду взвешенные и растворенные органические вещества. Растворенные органические вещества, выделенные мидиями, окисляются и ассимилируются бактериопланктоном, который в свою очередь вновь служит пищей для моллюсков-фильтраторов.

Таким образом, между мидиями и пелагическими системами устанавливается баланс. Большинство исследователей марикультуры считают, что негативное воздействие промышленного культивирования мидий на пелагические сообщества незначительно [17,18].

Считается, что марикультура оказывает основное негативное воздействие на бентосные сообщества. Это воздействие проявляется в поступлении на дно взвешенных органических веществ, выделяемых объектами марикультуры. До определенного предела бентосные сообщества способны эффективно утилизировать эти вещества, используя их в качестве дополнительной пищи. Определяющим фактором этого процесса является поступление достаточного количества кислорода. Если его поступление в донные системы не покрывает его расхода на минерализацию дополнительных органических веществ, то это приводит к замору бентосных систем. Такая степень органической нагрузки является чрезмерной.

Исследования, проведенные на промышленных предприятиях марикультуры по выращиванию мидии *Mytilus edulis* в Белом море, дают основания утверждать, что функционирование мидийных хозяйств не оказывает чрезмерного воздействия на бентосные сообщества [19]. Наоборот, установлено, что в районе установки мидиевых хозяйств количественные показатели бентосных сообществ увеличиваются, а общая биомасса макрозообентоса возрастает почти на порядок – с 20-30 г/м<sup>2</sup> на фоновых станциях до 160-180 г/м<sup>2</sup> [19].

Модиолус *Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758). Двустворчатый моллюск широко распространен в сублиторали на каменистых и скальных грунтах. Обитает на участках повышенной гидродинамики, особенно часто вдоль наиболее открытых, выдающихся в море участков побережья, мысов, в салмах, перед входом в губы. Является северо-бореальной сублиторальной формой.

Моллюски в губе Ура не образуют плотных поселений, а встречаются на скальном грунте отдельными редкими друзами по 10-20 моллюсков. Размер

моллюсков изменяется в широком диапазоне от 50-60 до 120-130 мм. Оценка биомассы в губе Ура не проводилась, но в схожих губах и заливах на побережье Мурмана она может достигать высоких значений. В качестве аналогичного водного объекта можно рассматривать губу Териберка, где численность модиолуса в среднем составляет 1,7-1,9 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса 230 г/м<sup>2</sup>.

По данным водолазных исследований ПИПРО плотность поселений модиолуса средним размером 105 мм на обследованных участках в губе Ура на глубинах 3-30 м и каменистом грунте в среднем составляла 2,7 экз./м<sup>2</sup>.

**Таким образом, основываясь на материалах экспедиционных исследований зообентоса на рыбоводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцева моря для расчета вреда, наносимого водным биологическим ресурсам, следует принять среднюю за вегетационный сезон биомассу кормового для рыб зообентоса – 124,0 г/м<sup>2</sup>.**

### **6.6.2 Характеристика фауны морских млекопитающих участка акватории**

Кольский залив – район Мурманского побережья, характеризующийся разнообразием биотопов ластоногих и китообразных (кормовых, размножения, отдыха и др.).

#### Семейство Настоящие тюлени – *Phocidae*

**Серый тюлень *Halichoerus grypus*.** Крупный представитель настоящих тюленей, длина его тела от 2 до 3 м, вес от 150 до 300 кг. Питаются серые тюлени преимущественно рыбой, беспозвоночные в их желудках встречаются редко и в небольших количествах — это некоторые виды кальмаров, крабов и креветок.

Для Кольского залива конца XIX–начала XX века не упоминается, несмотря на то, что местным колонистам и поморам этот зверь был хорошо известен, а щенки его добывались в небольшом количестве в становищах Харловка и Рында (Брейтфус, 1907). Для 40-х годов имеется упоминание единичных встреч серого тюленя в средней части залива в губе Пала (Успенский, 1941; цит. по: Карпович и др., 1967). В период обследования залива в феврале-июне 1996 г. серый тюлень был отмечен дважды; в феврале, в губе Оленья (две взрослые особи). В летний период эти тюлени в заливе не встречались, хотя за его пределами, в губе Западная Зеленецкая и по южному берегу Мотовского залива обычны.

Природоохранный статус по перечню Красной книги России, утвержденному в 2020 г. – 3 (редкие виды). Статус и категория редкости в пределах Мурманской области – 3 (Редкий, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому) [226].

**Обыкновенный (пятнистый) тюлень *Phocavitulina*.** Заселяют прибрежные воды Атлантического и Тихого океанов, а также Балтийского и Северного морей. Обыкновенные тюлени бывают коричневого, рыжеватого

или серого цвета и имеют характерные V-образные ноздри. Взрослые особи достигают 1,85 м в длину и 132 кг массы. Самки живут до 30—35 лет, а самцы до 20—25 лет. Обыкновенные тюлени обычно заселяют скалистые места, где их не могут достать хищники. Общемировая популяция тюленей составляет от 400 тыс. до 500 тыс. особей.

На протяжении последнего столетия на Мурмане обыкновенный тюлень встречается очень редко. Устья рек Кола и Тулома – типичный биотоп обыкновенного тюленя, сходный с такими же по качеству местами обитания, например, в устье р. Воронья, где он образует небольшие кормовые скопления. Тем не менее, имеется только одно достоверное упоминание о пятнистом тюлене: в 1903 г. Н.К. Книповичем у самого устья залива были добыты 2 особи. В начале апреля 1996 г. пара обыкновенных тюленей была отмечена в губе Оленья Кольского залива. 1-4 июня 1996 г. одиночные особи обнаружены в проливе между островами Екатеринбургский и Б. Олений, а также в губе Сайда.

Природоохранный статус по перечню Красной книги России, утвержденному в 2020 г. – 3 (редкие виды). Статус и категория редкости в пределах Мурманской области – 3 (Редкий, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому) [226].

**Морской заяц (лахтак) *Erignathus barbatus*.** Один из самых крупных представителей семейства настоящих тюленей (и самый крупный в фауне России). Длина тела — до 2,5 м, подмышечный обхват 148—161 см. Масса изменчива по сезонам в зависимости от упитанности, зимой достигая 360 кг. Половой диморфизм в пользу самцов, как и у других представителей семейства. Круглая голова и ласты кажутся небольшими по сравнению с массивным телом. От других тюленей отличается более близким расположением передних ласт к переднему концу тела. Челюсти у лахтака мощные, но зубы мелкие и слабые; часто снашиваются и выпадают ещё до наступления старости.

Волосистой покров сравнительно негустой и грубой. Окраска буро-серая, на спине темнее. Молодые тюлени тёмные, со светлой мордой. Вибриссы у лахтака длинные, толстые и гладкие, а не волнистые, как у других тюленей.

Наблюдателями начала века лахтак в Кольском заливе отмечается изредка. В отчетах научно-промысловых экспедиций, работавших круглогодично в заливе в 1902-1906 гг., морской заяц упоминается трижды, хотя для побережья Мурмана считается обычным видом [66,153, 221].

Не внесен в Красную книгу России, утвержденную в 2020 г [226].

**Кольчатая нерпа *Phoca hispida*.** Кольчатая нерпа названа так по светлым кольцам с тёмным обрамлением, составляющим рисунок её шерсти. Длина взрослых животных от 1,1 до 1,5 м. Вес до 70 кг, балтийские экземпляры бывают весом до 100 кг. Самцы, как правило, несколько крупнее самок. Кольчатые нерпы обладают хорошим зрением, а также отличным слухом и обонянием.

В начале века нерпа – обычный для Мурманского побережья и многочисленный в местах кормовых скоплений вид. В Кольском заливе нерпа

встречалась на всем его протяжении. Особенно много ее было в устьях рек Кола и Тулома, где нерпа поднималась вверх примерно на 25 км [221].

Природоохранный статус по перечню Красной книги России, утвержденному в 2020 г. – 1 (находящиеся под угрозой исчезновения) [226].

**Гренландский тюлень *Phocagroenlandica*.** Проживают в арктических водах. Самцы гренландского тюленя имеют характерную окраску, и их легко отличить от других видов тюленей. У них серебристо-серая шерсть, чёрная голова и чёрная подковообразная линия, тянущаяся от плеч по обоим бокам. Из-за её формы, напоминающей арфу. У самок похожий узор, однако несколько бледнее и иногда распадающийся на пятна. Длина гренландских тюленей составляет от 170 до 180 см, а вес — от 120 до 140 кг.

Прибрежье Кольского полуострова посещается гренландским тюленем в течение большей части года в ходе миграционного цикла после размножения и линьки из Белого моря и южных районов Баренцева моря. В центральные и северные районы Баренцева моря, к местам нагула. В октябре-декабре происходит обратная миграция. В Кольском заливе наиболее часто гренландские тюлени встречались в период с ноября по апрель [122].

Не внесен в Красную книгу России, утвержденную в 2020 г [226].

#### Семейство Полосатики – *Balaenopteridae*

В конце XIX – начале XX века в районе Кольского залива обычными видами были крупные полосатики – синий кит (*Balaenoptera musculus*), финвал (*Balaenoptera physalus*), сейвал (*Balaenoptera borealis*). Граничащая с Кольским заливом акватория между полуостровом Рыбачий и островом Кильдин была известна как область особенно высокой численности китов. Из определенных до вида полосатиков, заходивших в Кольский залив, указываются финвал и горбач. В начале июня 1996 г. два малых полосатика наблюдались в устье Кольского залива, у острова Торос.

Природоохранный статус по перечню Красной книги России, утвержденному в 2020 г. синий кит (*Balaenoptera musculus*) – 1 (находящиеся под угрозой исчезновения), сейвал (*Balaenoptera borealis*) – 3 (редкие), финвал (*Balaenoptera physalus*) – 4 (неопределенные по статусу) [226].

#### Семейство Дельфиновых – *Delphinidae*

**Касатка *Orcinusorca*.** Крупнейшие плотоядные дельфиновые; отличаются от других дельфиновых контрастным чёрно-белым окрасом. Самцы касаток достигают в длину 10 м и имеют массу до 8 т, самки — до 8,7 м длины. Спинной плавник у самцов высокий (до 1,5 м) и почти прямой, а у самок — примерно вдвое ниже и загнут. В отличие от большинства дельфинов, грудные ласты у касатки не заострённые и серповидные, а широкие и овальные. Голова короткая, уплощенная сверху, без клюва; зубы массивные, длиной до 13 см, приспособленные к разрыванию крупной добычи.

Окраска спины и боков у касатки чёрная, горло белое, на брюхе — белая продольная полоса. У некоторых форм антарктических касаток спина темнее боков. На спине, позади спинного плавника, есть серое седловидное пятно. Над каждым глазом имеется по белому пятну.

По данным Ф.Д. Плеске (1887), касатка – обычный для района Кольского и Мотовского заливов вид, особенно многочисленный в акватории, прилегающей к п-ову Рыбачий. А.Н. Формозов (1929) упоминает появление касаток у о. Кильдин во время хода рыбы. По данным К.М. Дерюгина (1915), касатки так же часто заходили в Кольский залив, как и морские свиньи.

Экспедициями Л.Л. Брейтфуса, однако, касатказамечена только один раз, в ноябре 1902 г [221].

Природоохранный статус по перечню Красной книги России, утвержденному в 2020 г. – 4 (неопределенные по статусу) [226].

**Морская свинья *Phocoenaphocoena*.** Средняя длина тела 160 см у самок и 145 у самцов, средняя масса 50—60 кг. Окраска верхней половины тела тёмно-серая, но не чёрная, бока светлее, брюхо светло-серое или белое. Количество зубов — от 16 до 30 в верхнем и от 17 до 25 в нижнем ряду.

Исследователи, в разные годы наблюдавшие морских свиней в районе Западного Мурмана и Кольского залива, отмечают ее как обычный вид, встречающийся большей частью одиночно или небольшими группами (Плеске, 1887).

Сезонная периодичность появления свиней в районе залива, судя по всему, не выражена и в основном зависит от состояния кормовой базы.

Природоохранный статус по перечню Красной книги России, утвержденному в 2020 г. – 4 (неопределенные по статусу) [226].

#### Семейство Нарваловые – Monodontidae

**Белуха *Delphinapterusleucas*.** Окраска кожи однотонная. Меняется с возрастом: новорождённые — синие и тёмно-синие, после года становятся серыми и голубовато-серыми; особи старше 3—5 лет — чисто белые (отсюда название).

Крупнейшие самцы достигают 6 м длины и 2 т массы; самки мельче. Голова у белухи небольшая, «лобастая», без клюва. Позвонки на шее не слиты вместе, поэтому белуха в отличие от большинства китов способна поворачивать голову. Грудные плавники маленькие, овальной формы. Спинной плавник отсутствует; отсюда латинское название рода *Delphinapterus*— «бескрылый дельфин».

Численность белухи у берегов Западного Мурмана колеблется по сезонам и по годам, в зависимости от кормовой обстановки, ледовой ситуации в Баренцевом море и т.д.

Природоохранный статус по перечню Красной книги России, утвержденному в 2020 г. – 1 (находящиеся под угрозой исчезновения) [226].

В табл. 6.33 приведены сводные характеристики и охранный статус морских млекопитающих участка акватории.

Таблица 6.33 – Основные характеристики и охранный статус морских млекопитающих участка акватории

Название	Охранный статус по перечню Красной книги России	Статус и категория редкости в пределах Мурманской области
Семейство Настоящие тюлени – <i>Phocidae</i>		

Серый тюлень <i>Halichoerus grypus</i>	3 (редкие виды)	3 (Редкий, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому)
Обыкновенный (пятнистый) тюлень <i>Phocavitulina</i>	3 (редкие виды)	3 (Редкий, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому)
Морской заяц (лахтак) <i>Erignathus barbatus</i>	Не внесен	Нет данных
Кольчатая нерпа <i>Phoca hispida</i>	1 (находящиеся под угрозой исчезновения)	Нет данных
Гренландский тюлень <i>Phocagroenlandica</i>	Не внесен	Нет данных
Семейство Полосатики – <i>Balaenopteridae</i>		
Синий кит <i>Balaenoptera musculus</i>	1 (находящиеся под угрозой исчезновения)	Нет данных
Финвал <i>Balaenoptera physalus</i>	4 (неопределенные по статусу).	Нет данных
Сейвал <i>Balaenoptera borealis</i>	3 (редкие)	Нет данных
Семейство Дельфиновых – <i>Delphinidae</i>		
Касатка <i>Orcinus orca</i>	4 (неопределенные по статусу).	Нет данных
Морская свинья <i>Phocoenaphocoena</i>	4 (неопределенные по статусу).	Нет данных
Семейство Нарваловые – <i>Monodontidae</i>		
Белуха <i>Delphinapterus leucas</i>	1 (находящиеся под угрозой исчезновения).	Нет данных

Участок акватории, используемой для размещения садков передержки, не посещают мигрирующие морские млекопитающие.

### 6.6.3 Характеристика орнитофауны (морские и околотоводные птицы) участка акватории

Планомерные наблюдения за качественным и количественным составом авифауны начаты в 1999 году. Количественные учеты птиц на акватории залива проводили с берега, как и с борта небольших морских судов. Особое внимание уделяется зимним учетам.

**Зимний период.** Морские водоплавающие птицы, такие как обыкновенная гага, составляют основу орнитофауны. Ежегодные зимние наблюдения показывают, что в южной части залива может обитать более 1500 особей, из которых несколько сотен птиц придерживаются непосредственно вершины залива. Основная же часть зимующих обыкновенных гаг, как правило наблюдается в средних и северных его районах.

Природоохранный статус по перечню Красной книги России, утвержденному в 2020 г. – бионадзор [226]. На территории Мурманской области численность обыкновенной гаги восстановлена. В европейской части России добыча вида запрещена.

Кряква – единственный вид речных уток, зимующих в Кольском заливе, главным образом в его южной и средней частях. Численность крякв, как и других видов водоплавающих, варьируется по годам от 150 до 600 экземпляров. Чаще всего группы крякв держатся в районах сброса сточных вод вблизи населенных пунктов. Не внесен в Красную книгу России, утвержденную в 2020 г. [226].

Из чайковых птиц зимовать в заливе в незначительном количестве остается серебристая чайка. В декабре ее численность минимальна, но уже в январе-феврале она начинает расти и в марте – апреле достигает максимума.

Чаще всего серебристые чайки держатся в южном и средней частях залива, наиболее освоенных человеком, регулярно посещая рыбный и торговый порты, и только изредка – жилые кварталы городов и поселков. Не внесен в Красную книгу России, утвержденную в 2020 г. [226].

Из чистиковых птиц в предустьевых районах залива обычны чистики, но численность их невелика. Природоохранный статус по перечню Красной книги России, утвержденному в 2020 г. – 2 (сокращающиеся в численности и/или распространении) [226].

**Весенний период.** Сизые и озерные чайки обычно появляются в первых числах апреля и концентрируются в южной и средней частях залива. В середине мая прилетают полярные крачки и единичные короткохвостые поморники. Из водоплавающих птиц одним из первых возвращается с зимовки лебедь-кликун. Природоохранный статус по перечню Красной книги Мурманской области – 3 (редкие виды). В Красную книгу России, утвержденную в 2020 г., не занесен [226].

С середины мая до первой декады июня продолжает увеличиваться численность больших бакланов, главным образом в южной части залива. Нередко для отдыха птицы скапливаются на обнажающихся во время отлива скалах – коргах и технических сооружениях.

**Летний период.** В первой половине летнего периода основу морской орнитофауны в Кольском заливе составляют чайковые птицы – серебристая и морская чайки, полярная крачка. К концу лета увеличивается численность сизых чаек, и их доминирование в куте залива у городской черты становится несомненным. Из чистиковых птиц в Кольском заливе размножаются лишь немногочисленные чистики и только в северных районах залива.

В Кольском заливе в летний период гнездовой комплекс морских и водоплавающих птиц не выражен. Основная масса представлена главным образом не размножающимися птицами (неполовозрелыми особями, самцами уток, собравшимися на линьку) [221].

**Осенний период.** Осенью через акваторию Кольского залива проходит поток мигрирующих морских и водоплавающих птиц. В южной части залива нередко делают промежуточные остановки небольшие группы лебедя – кликуна. Большинство дальних мигрантов покидают район залива уже в сентябре – октябре. Отдельных особей большого баклана и чернозобой гагары регистрируют до первой половины ноября. На акватории залива с началом



осени появляются виды, гнездившиеся в прилегающих районах материка, например, кряквы, свистунки, хохлатые чернети [221].

Таким образом, несмотря на то что в настоящее время Кольский залив относится к так называемым «освоенным» водоемам (с постоянно высоким уровнем воздействия фактора беспокойства, антропогенными изменениями гнездовых и трофических условий), его орнитофауна относительно разнообразна и многочисленна. В то же время хорошо заметна бедность её гнездовой части. В основном размножение морских и водоплавающих птиц на островах и побережьях залива лимитирует чрезвычайно высокий уровень воздействия фактора беспокойства. Например, с ростом антропогенного беспокойства стало совершенно ожидаемым снижение численности чувствительных к беспокойству гагар всех видов и исчезновение такой крупной птицы, как белоклювая гагара, которая могла изредка размножаться на берегах Кольского залива. Природоохранный статус по перечню Красной книги России, утвержденному в 2020 г. – 3 (редкие виды) [226].

В условиях сильного беспокойства обыкновенная гага стремится к одиночеству или разреженному гнездованию, что и наблюдается в Кольском заливе. Даже у вида, относительно стойкого к беспокойству, - серебристой чайки, размножающейся на крышах домов Мурманска, вполне очевидна приуроченность гнезд преимущественно к покатым крышам, малодоступным для посещения специалистами коммунальных служб и жильцами.

В табл. 6.34 приведены сводные основные характеристики и охранный статус морских и околоводных птиц участка акватории.

Таблица 6.34 – Охранный статус птиц, обитающих в районе РВУ

Вид	Охранный статус		
	Международный союз охраны природы (МСОП)	Красная Книга РФ	Красная Книга Мурманской области
Лебедь-кликун <i>Cygnus cygnus</i>	LC	-	Редкий
Большой баклан <i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	-	Бионадзор
Обыкновенная гага <i>Somateria mollissima</i>	LC	Бионадзор	Восстанавливающийся (поддерживаемый)
Чернозобая гагара <i>Gavia arctica</i>	LC	Популяция сокращается	-
Белоклювая гагара <i>Gavia adamsii</i>	NC	Редкий вид	-

Примечание - LC – вызывающие наименьшее опасение, VU – находящийся под угрозой исчезновения (уязвимые), EN – находящиеся под угрозой исчезновения (в опасном состоянии); NT – находящиеся в состоянии близком к угрожающему

Также на протяжении почти всего XX столетия на существование и динамику орнитофауны Кольского залива решающее воздействие оказывала

экономическая деятельность, с той или иной интенсивностью ведущаяся на его акватории и берегах.

## **6.7 Особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы**

По состоянию на 2020 год в Мурманской области зарегистрированы следующие особо охраняемые природные территории (ООПТ) федерального, регионального и местного значения. В скобках даны расстояния от рассматриваемого рыбоводного участка до ООПТ.

На рисунке 6.34 представлены картографические материалы с указанием расположения ближайших ООПТ федерального, регионального и местного значения относительно района работ.

Федеральными ООПТ являются:

Государственные природные заказники: Канозерский (259 км), Мурманский Тундровый (242 км), Туломский (76,24 км); Долина реки Ворьема (80 км).

Государственные природные заповедники: Кандалакшский (175 км), Лапландский (137 км), Пасквик (125 км);

Национальный парк – Хибины (173 км);

Региональными ООПТ являются:

Заказники: Сейдьявврвь (184 км), Симбозерский (154 км), Варзугский (305 км), Лапландский лес (132 км), Колвицкий (227 км), Кутса (317 км), Понойский рыбохозяйственный (263 км), Кайта (252 км), Териберка (83 км),

Природный парк регионального значения полуострова «Рыбачий и Средний» (25 км).

Местными ООПТ являются:

Загородный парк города Североморска (38 км).

По представленной информации на официальных сайтах Министерства природных ресурсов РФ ([www.zaroved.ru](http://www.zaroved.ru), [www.mnr.gov.ru](http://www.mnr.gov.ru)), информационного письма \_\_\_\_\_ (приложение 8), особо охраняемые природные территории федерального значения на территории рассматриваемого участка отсутствуют.

Согласно письму \_\_\_\_\_ (Приложение 8):

– на участке работ ООПТ федерального, регионального (включая государственные природные биологические заказники регионального значения) и местного значения отсутствуют.

Согласно письму \_\_\_\_\_ (Приложение 8):

– в границах участка особо охраняемые природные территории местного значения, городские леса, лесопарковые зеленые пояса, зеленые насаждения, парки и скверы отсутствуют.

Ответы государственных органов о расположении в границах рассматриваемого участка особо охраняемых природных территорий

федерального, регионального и местного значения представлены в приложении 6.

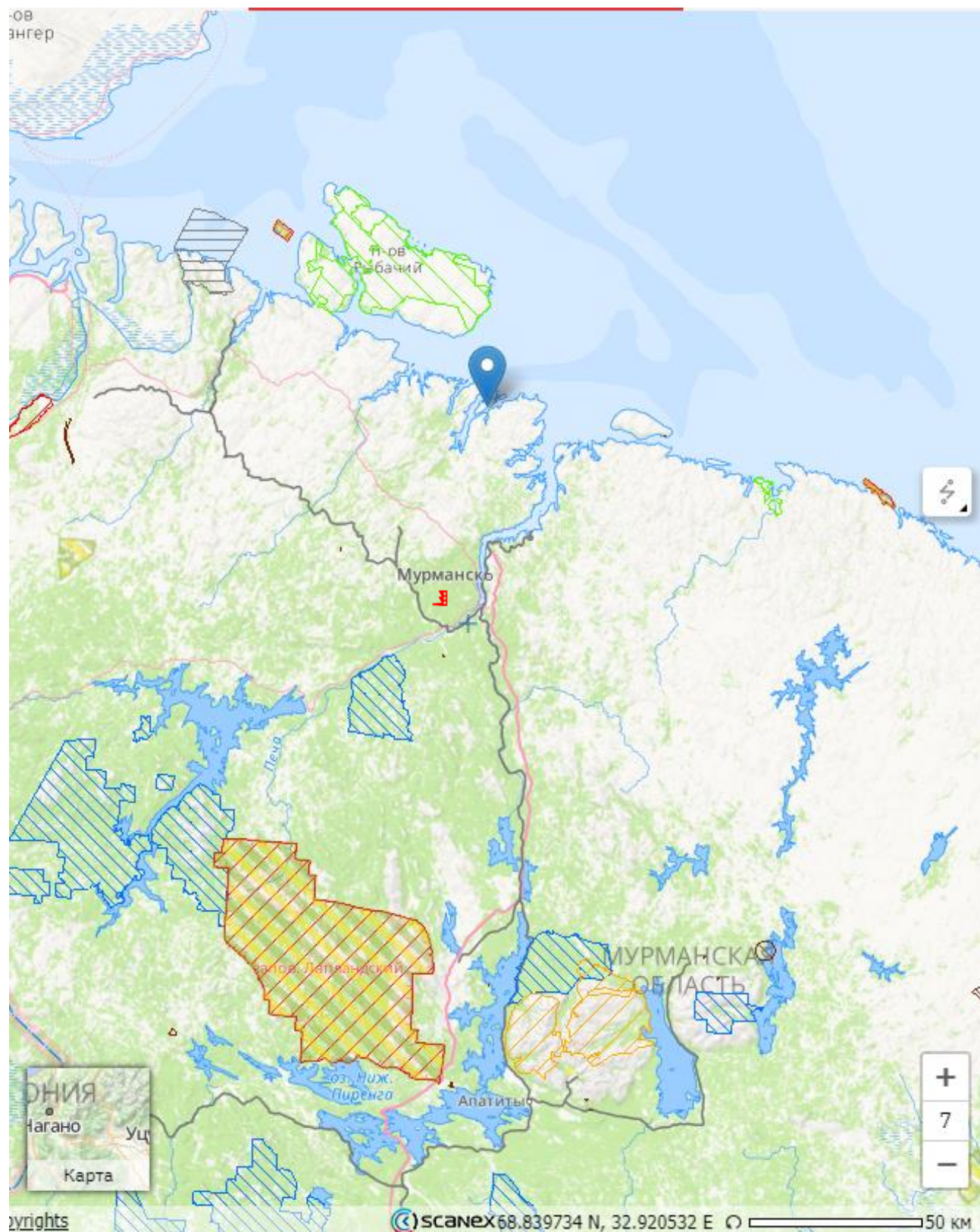


Рисунок 6.34 – Карта-схема расположения района работ относительно ООПТ различного уровня

## 6.8 Факторы, ограничивающие проведение работ

Объекты культурного наследия. По сведениям Государственной инспекции по охране объектов культурного наследия \_\_\_\_\_ (приложение 8):

–в пределах испрашиваемого участка, объекты культурного наследия, включенные в Единый государственный реестр, выявленные объекты культурного наследия, а также объекты, обладающие признаками объекта культурного наследия, отсутствуют;

–участок расположен вне зон охраны и защитных зон объектов культурного наследия.

Зоны санитарной охраны. Согласно предоставленным на официальном сайте публичного портала ИСОГД (<https://isogd.gorodperm.ru>) актуальным сведениям, установлено, что в пределах проектируемого участка и на прилегающей территории источники поверхностного и подземного водоснабжения, а также зоны санитарной охраны источников подземного водопользования отсутствуют.

Санитарно-защитные зоны. В районе проектируемого строительства объекты, санитарно-защитные зоны которых могли бы накладывать ограничения на условия строительства и эксплуатации сооружений, отсутствуют.

## 7 ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Губа Ура административно относится к Кольскому району Мурманской области. Ближайшими населенными пунктами к рассматриваемому участку являются ЗАТО Видяево и с. Ура-губа.

### 7.1 Характеристика современных социально-экономических условий Мурманской области

Дата образования Мурманской области: 28 мая 1938 года. Местоположение отражено на рисунке 7.1.



Рисунок 7.1 – Местоположение Мурманской области

Мурманская область расположена на северо-западе европейской части России и объективно является одним из стратегических районов страны в составе Северо-Западного федерального округа.

На юго-западе область граничит с Республикой Карелия, а на западе и северо-западе - с Финляндией и Норвегией. Мурманская область - один из немногих регионов, в которых Россия имеет общую границу с Европейским Союзом и странами НАТО.

В регионе базируется Северный военно-морской флот, обеспечивающий обороноспособность страны на северных рубежах.

Мурманск – крупнейший незамерзающий порт России, расположенный за Полярным кругом. Он является базовым по обеспечению перевозок грузов в районы Крайнего Севера, Арктики и дальнего зарубежья. Эксплуатация уникальных по своим возможностям атомных ледоколов позволила обеспечить в Арктике круглогодичную навигацию.

Область занимает важное геополитическое положение по отношению к индустриально развитым регионам, с которыми она связана наземными, водными и воздушными магистралями.

Приграничное положение, значительные экспортные возможности и имеющиеся транспортные коммуникации создают хорошие условия для расширения сотрудничества с зарубежными странами. Мурманская область является активным членом международного Баренцева Евро-Арктического сотрудничества.

Площадь Мурманской области составляет 144,9 тыс. км<sup>2</sup> (0,85 % площади России).

Наибольшая протяженность с запада на восток - около 550 километров, с севера на юг – 400. Почти вся территория лежит севернее Полярного круга и располагается на Кольском полуострове. Только западный и юго-западный участки области выходят на материк. Также к территории области относятся и множество островов Баренцева и Белого морей.

Северные берега омываются Баренцевым морем, его акватория – 1424 тыс. км<sup>2</sup>. Восточная и юго-восточная границы образуются берегами Белого моря (90 тыс. км<sup>2</sup>), которое в отличие от Баренцева моря, обогреваемого Гольфстримом, зимой замерзает.

### **Конституционный статус**

Мурманская область является субъектом Российской Федерации и входит в состав Северо-Западного федерального округа. Имеет свое Правительство, Устав и законодательство. Законодательная власть в области осуществляется Мурманской областной Думой, исполнительная – Губернатором и Правительством области. Систему областных органов исполнительной власти возглавляет Губернатор области – высшее должностное лицо Мурманской области.

### **Административно-территориальное устройство**

В состав области входят (рис. 7.2):

- 12 городских округов (город Мурманск - областной центр),
- 5 муниципальных районов,
- 23 поселения, из них 13 городских, 10 сельских.

Наиболее крупные города, численность населения на 01.01.2019:

- Мурманск (292,5 тыс. человек),
- Апатиты (55,2 тыс. человек),
- Североморск (62,6 тыс. человек),
- Мончегорск (45,1 тыс. человек).

Население. По состоянию на 01.01.2019 в области проживало 748,1 тыс. человек: 92,2 % – городское население, 7,8 % – сельское.

Плотность населения – 5,2 человека на 1 км<sup>2</sup>.

### **Экономика области**

Значителен вклад Мурманской области в экономику России - регион производит 100% апатитового, нефелинового и бадделеитового концентратов, является крупнейшим производителем никеля, обеспечивает 10% общероссийского производства железорудного концентрата, 7% - рафинированной меди, 13% - улова рыбы, 1,6% - электроэнергии. Область относится к числу наиболее энерговооруженных территорий России.

На территории области расположены 3 морских порта, 2 аэропорта. В Мурманске базируется атомный ледокольный флот, позволивший сделать навигацию в западном секторе Арктики круглогодичной. По итогам 2018 года регион стал одним из лидеров по грузопереработке в стране, заняв 4-е место среди всех портов России. Автомобильная и железнодорожная магистрали соединяют Мурманск и Санкт-Петербург.

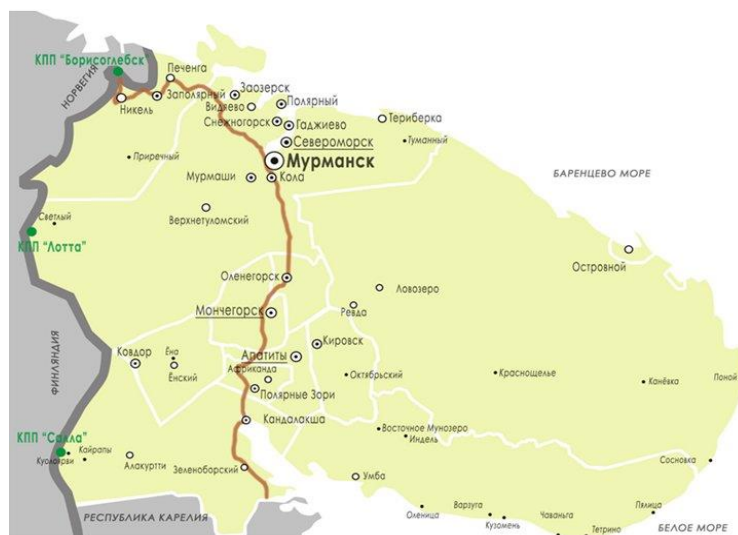


Рисунок 7.2 – Административно-территориальное устройство Мурманской области

**Перечень важнейших показателей социально-экономического развития Мурманской области**

Инфляция в Мурманской области по состоянию на май 2021 года по Индексу потребительских цен к декабрю 2020 года – 103,31%.

Среднедушевые денежные доходы населения – 45 996 руб. в месяц (2019 год – 44 237 руб. в месяц).

Среднедушевые денежные доходы населения к соответствующему периоду предыдущего года – 104%.

Численность зарегистрированных безработных на конец месяца – 7 719 чел. (март 2020 года – 6 529 чел.).

Численность зарегистрированных безработных к соответствующему периоду предыдущего года – 118,2%.

Уровень зарегистрированной безработицы на конец месяца – 1,9%.

Прожиточный минимум (рублей в месяц) на 2021 год

- На душу населения – 18 625 руб.
- Для трудоспособного населения – 19 391 руб.
- Для пенсионеров – 15 452 руб.
- Для детей – 18 650 руб.

МРОТ с 1 января 2021 года – 12 792 руб.

Средний размер пенсии – 21 097 руб. (январь 2020 года – 20 046 руб.)

Средний размер пенсии к соответствующему периоду предыдущего года – 105,2%

Индекс промышленного производства – 103,9%

Индекс физического объема инвестиций в основной капитал (в сопоставимых ценах) – 81,6%.

### **Образование и культура**

Государственная образовательная система области включает 240 дошкольных образовательных организаций, 166 общеобразовательных организаций, 2 организации высшего образования и 19 среднего профессионального образования. В сфере культуры действуют 12 музеев, 3 профессиональных театра, 151 публичная библиотека, 76 учреждений культурно-досугового типа.

### **Наука**

На территории региона расположены институты и учреждения Кольского научного центра Российской академии наук (КНЦ РАН): Геологический институт, Горный институт, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева, Полярный геофизический институт, Мурманский морской биологический институт, Полярно-альпийский ботанический сад-институт, Институт проблем промышленной экологии Севера, Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина, Институт информатики и математического моделирования технологических процессов, а также учреждения при КНЦ РАН: Центр физико-технических проблем энергетики Севера, Центр гуманитарных проблем Баренц-региона, Научный отдел медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике. Институты и учреждения КНЦ РАН обеспечивают высокий уровень фундаментальных и прикладных научных исследований по накоплению знаний и созданию современных научных и геоинформационных основ управления арктическими территориями. Вопросами развития рыбной отрасли занимается Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО).

## **7.2 Характеристика современных социально-экономических условий ЗАТО Видяево**

Муниципальное образование ЗАТО Видяево расположено в Северо-Западном регионе Российской Федерации, на берегах губ Ура и Ара Кольского залива, в 70 км к северо-западу от г. Мурманска – областного центра Мурманской области (рис.7.3).

В состав ЗАТО входит населённый пункт Чан-Ручей, в котором на сегодняшний день отсутствует постоянное население. Административным центром является п. Видяево.

Общая площадь территории муниципального образования составляет 7746 га.

Внешние транспортные связи ЗАТО Видяево осуществляются автомобильным транспортом. Пассажирское автобусное сообщение н. п. Видяево с населенными пунктами Мурманской области осуществляется



единственным междугородним автобусным маршрутом № 205 Видяево – Мурманск, которое обслуживается Североморским автопредприятием.

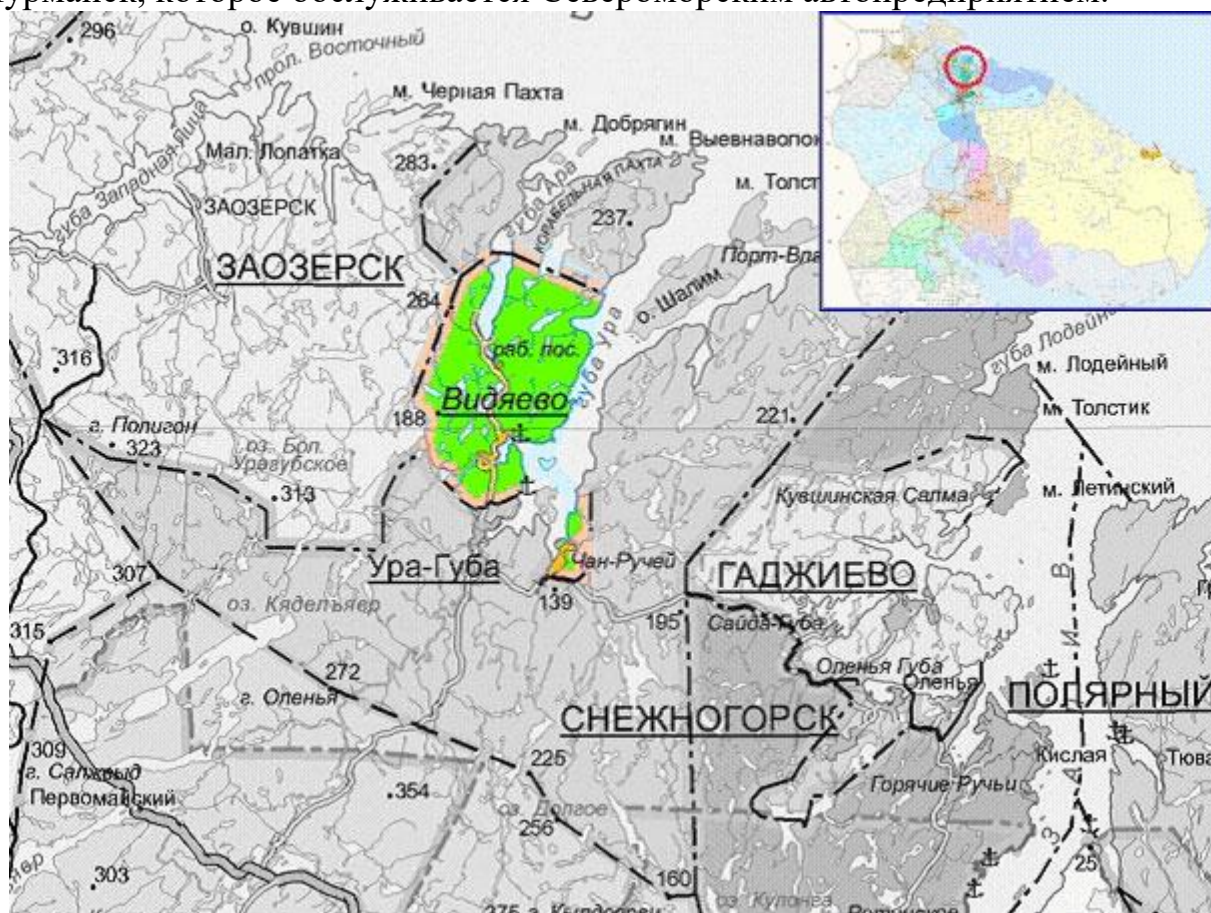


Рисунок 7.3 – Видяево на карте Кольского Заполярья

На территории муниципального образования действует особый режим безопасного функционирования воинских частей и пункта базирования кораблей Северного флота, предусматривающий ограничения на въезд и постоянное проживание граждан, на полеты летательных аппаратов над его территорией и иные ограничения, установленные законодательством Российской Федерации в отношении закрытых административно-территориальных образований.

На сегодняшний день, материальное производство на территории ЗАТО Видяево отсутствует. Роль градообразующих объектов здесь всегда выполняли объекты Министерства обороны Российской Федерации. Более того, особый статус н.п. Видяево как закрытого административно-территориального образования определяет его основную функцию – обслуживание объектов Северного флота, то есть, все прочие отрасли здесь оказываются обслуживающими или побочными. В силу особенностей экономико-географического положения муниципального образования никакие другие отрасли, кроме жилищно-коммунального хозяйства, розничной торговли, а также социально-бытового и культурного обслуживания, не получили здесь развитие.

В розничной торговле, общественном питании и бытовом обслуживании приоритет принадлежит малым предприятиям и индивидуальным предпринимателям.

В рамках муниципальной программы «Развитие малого и среднего предпринимательства в ЗАТО Видяево» предусмотрено оказание информационной поддержки субъектам малого предпринимательства, проведение специализированных консультативных семинаров в сфере трудового законодательства, охраны труда, предоставление имущественной поддержки и муниципальных имущественных преференций (табл. 7.1).

Таблица 7.1 – Перечень объектов малого бизнеса ЗАТО Видяево

Наименование	Ед. измерения	2015 г
<b>Бытовое обслуживание</b>		
Число объектов бытового обслуживания населения, оказывающих услуги	единица	7
<i>в том числе:</i>		
по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств, машин и оборудования	единица	3
парикмахерские и косметические услуги	единица	3
фотоателье, фото- и кинолабораторий	единица	1
в них число кресел	единица	8
Число приемных пунктов бытового обслуживания, принимающих заказы от населения на оказание услуг	единица	1
<i>в том числе:</i>		
по ремонту, окраске и пошиву обуви	единица	1
<b>Розничная торговля</b>		
Количество объектов розничной торговли и общественного питания		
магазины	единица	35
площадь торгового зала	м <sup>2</sup>	1611,2
павильоны	единица	3
площадь торгового зала	м <sup>2</sup>	39,4
палатки, киоски	единица	1
аптеки и аптечные магазины	единица	2
площадь торгового зала	м <sup>2</sup>	106,4
<b>Общественное питание</b>		
рестораны, кафе, бары	единица	2
в них мест	место	85
площадь зала обслуживания посетителей	м <sup>2</sup>	120

Среднегодовая численность населения ЗАТО Видяево, по состоянию на 1 января 2016 года, составила 6,3 тыс. человек.

Демографическая ситуация в ЗАТО Видяево остается достаточно стабильной.

Основным источником изменения численности населения ЗАТО Видяево являются миграционные процессы, вызываемые организационно штатными мероприятиями, проводимыми Министерством обороны РФ.

Таблица 7.2 – Динамика численности населения ЗАТО Видяево

Показатели	Единица измерения	Отчет	Отчет	Отчет	Оценка	Прогноз
		2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2027 год
Численность населения (среднегодовая), всего	тыс. человек	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
	в % к предыдущему году	100	100	100	100	100

Планы дальнейших мероприятий Министерства обороны РФ на протяжении расчетного срока Программы в настоящее время не известны. Исходя из этого, не может быть принято однозначное решение об увеличении численности населения или его сокращения.

При этом стабилизация численности населения на существующем уровне, учитывая современные тенденции естественного прироста населения, а также имеющиеся демографические процессы, вполне достижима. Более того, стабилизация численности населения на уровне 6,3 тыс. человек – тренд последних нескольких лет.

Основную часть экономически активного населения муниципального образования ЗАТО Видяево составляют военнослужащие, работники государственных предприятий Министерства обороны РФ, а также работники муниципальных учреждений.

Одна из основных особенностей рынка труда ЗАТО Видяево - его направленность на основную градообразующую отрасль – обеспечение объектов Министерства обороны РФ, в которой работает около половины от всего занятого населения.

Одной из отличительных особенностей п. Видяево является значительное количество работающих пенсионеров. Это объясняется наличием здесь льготных условий по выходу на пенсию, таким образом, многие имеют возможность выйти на пенсию ранее общеустановленного срока.

Общая площадь жилищного фонда ЗАТО Видяево составляет 188,9 тыс.м<sup>2</sup>, из которых:

- общая площадь жилищного фонда, находящегося в эксплуатации – 144,5 тыс. м<sup>2</sup>;
- общая площадь жилищного фонда, поставленного на консервацию – 44,4 тыс. м<sup>2</sup>;

Вследствие наличия особого статуса, территория ЗАТО Видяево застраивалась исключительно централизованным способом. Поэтому на территории муниципального образования отсутствует частный жилищный фонд, все существующие дома – многоквартирные, 4-5 этажей, являются муниципальными.

Всего в поселке на сегодняшний день из 59 жилых домов в эксплуатации остаются 47. Еще в трех жилых домах законсервированы отдельные подъезды. Из всех домов: кирпичных - 17, панельных - 42. Деревянные дома отсутствуют.

Необходимо учитывать, что показатель жилищной обеспеченности для Видяево не может считаться важным индикатором качества жизни. Доля законсервированных квартир в поселке на сегодняшний день составляет 23,9%. Иными словами, граждане, желающие увеличить площадь своего жилища, имеют теоретическую возможность это сделать. Сдерживающим фактором, прежде всего, является высокая плата за жилищно-коммунальное обслуживание. С другой стороны, некоторые жители рассчитывают на скорое переселение за пределы ЗАТО Видяево и не хотят вкладывать средства в ремонт и содержание жилья, в котором в настоящее время проживают.

Градостроительная деятельность на территории поселка развита слабо. Строительство практически не ведется, незавершенные строительством объекты отсутствуют.

### **Образование**

Система образования на территории ЗАТО Видяево представлена средней общеобразовательной школой, двумя детскими садами – МБДОУ № 1 «Солнышко», МБДОУ № 2 «Ёлочка», детской музыкальной школой и образовательной организацией дополнительного образования «Олимп», деятельность которых направлена на обеспечение высокого уровня образованности детей и подростков.

В систему муниципального дошкольного образования вовлечены 454 детей, общая проектная мощность учреждений дошкольного образования составляет 455 мест. Очередь в детские сады отсутствует.

МБДОУ № 1 «Солнышко» располагается в двух встроенных приспособленных помещениях в зданиях одно из которых в законсервированном многоквартирном доме. В территориальном отношении распределены достаточно неудачно – в наименее заселенной на сегодняшний день части поселка. Один из корпусов МБДОУ № 1 «Солнышко» расположен на вершине крутого подъема, что так же делает неудобным перемещение к нему с маленькими детьми.

В основе проектных предложений лежит принцип удовлетворения потребности в детских садах во всех районах поселка с учетом условий наиболее комфортной пешеходной доступности, с учетом проектной численности населения. Таким образом необходимо строительство нового детского сада.

В систему общего образования п. Видяево входит одно муниципальное общеобразовательное учреждение, расположенное в двух корпусах (ранее было две школы, впоследствии объединенные в единое учреждение). Здания корпусов расположены в разных планировочных районах поселка.

Общее образование получают 611 человек, что меньше проектной ёмкости (980). Территориально школа расположена весьма удачно.

Учреждения дополнительного образования – важное звено в общей образовательной системе. Они обеспечивают условия для выявления индивидуальных особенностей ребенка и развития его творческого потенциала в различных сферах деятельности. Развитое внешкольное образование

необходимо для занятости ребенка в свободное время, создания благоприятной среды для его воспитания.

К сети данных учреждений в п. Видяево относятся: муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования детей в сфере культуры «Видяевская Детская музыкальная школа» ЗАТО Видяево, муниципальная бюджетная организация дополнительного образования детей «Олимп» ЗАТО Видяево (далее – МБОО ДОД «Олимп»).

Доля детей, занятых в дополнительном образовании составляет 67% от числа всех детей в возрасте 5-18 лет, проживающих на территории ЗАТО Видяево.

В целом население обеспечено услугами общего, дошкольного и дополнительного образования на 100% от потребности, однако в связи с тем, что одно из дошкольных учреждений расположено в здании законсервированного дома, в труднодоступном месте, есть потребность в повышении качества и доступности дошкольного образовательного учреждения.

### **Культура и спорт**

Развитие муниципального образования как современного поселка, повышение качества жизни постоянного населения неразрывно связано с качеством культурной среды. Разнообразие выбора досуговой деятельности, интересная культурная жизнь в поселке способствует улучшению имиджа, стабилизации социальной обстановки, и как следствие развитию человеческого потенциала.

Культурно-просветительная и развлекательная деятельность в ЗАТО Видяево осуществляется в здании Дома офицеров, которое состоит на балансе Министерства обороны РФ. Здание ДОФа было построено по типовому проекту и включает в себя большой зал на 440 посадочных мест. Его мощности полностью хватает для удовлетворения потребности жителей в досуговых учреждениях.

Кроме того, в Видяево осуществляет свою деятельность и Муниципальное бюджетное учреждение культуры «Центр культуры и досуга» (далее – ЦКД).

Также в ЗАТО Видяево функционирует общедоступная универсальная библиотека, являющаяся структурным подразделением ЦКД. Количество жителей Видяево, охваченных библиотечными услугами, ежегодно остается практически на одном уровне – 4 635 чел.

Библиотечные пункты вне стационарной сети не созданы из-за отсутствия необходимости.

Население ЗАТО Видяево полностью обеспечено библиотечным фондом как на сегодняшний день, так и на расчетный срок.

Спортивно-оздоровительная деятельность осуществляется в рамках школьных занятий физкультурой и в форме любительского спорта. Регулярно проводятся городские турниры по боулингу, стендовой стрельбе, волейболу и мини-футболу, шахматам, бильярду, стали традиционными городские

спортивно-массовые мероприятия, семейно-спортивные эстафеты «Папа, мама и я – спортивная семья», «Лыжня Видяево» и др. Количество участников вышеперечисленных мероприятий с каждым годом возрастает.

В 2015 году систематически занимающихся физической культурой и спортом в ЗАТО Видяево составило 1618 человек (25,7% от общей численности населения), что на 166 человек больше по сравнению с 2014 годом. Это, прежде всего, связано с увеличением количества спортивных объектов и развитием общественных спортивных клубов.

Материальная база для занятий физической культурой и спортом в ЗАТО Видяево включает 3 спортзала соответствующих требованиям, имеющих условия для занятий игровыми видами спорта, 6 приспособленных спортивных залов для занятий физической культурой и проведения физкультурно-массовых мероприятий, 6 плоскостных спортивных сооружений открытого типа (хоккейный корт, Детская спортивная площадка, открытая футбольная площадка с искусственным покрытием, 3 площадок с уличными тренажёрами) и тир.

В 2003 году в поселке был построен спортивно-оздоровительный комплекс (СОК) «Фрегат», который включает в себя аквазону, сауну, универсальный спортивный зал, тренажерный зал, боулинг, бильярд.

На протяжении расчетного срока Программы мощности СОКа будет вполне достаточно для удовлетворения потребности населения в спортивных объектах закрытого типа.

В МБОУ ДОД «Олимп» созданы материально—технические условия для занятий в спортивной секции по картингу.

В целях реализации мероприятий по активизации физического воспитания и оздоровления жителей ЗАТО Видяево необходимо проведение мероприятий по развитию зимних видов спорта. В соответствии с Программой комплексного социально – экономического развития ЗАТО Видяево на 2014-2020 гг. планируется строительство лыжного стадиона.

Строительство данного объекта будет способствовать развитию массового спорта, пропаганде здорового образа жизни среди молодежи и жителей ЗАТО Видяево. При строительстве необходимо принять в расчет, что в ЗАТО Видяево четыре месяца полярная ночь, поэтому лыжный стадион должен быть освещенным на всем протяжении.

### **Здравоохранение**

На территории муниципального образования система здравоохранения представлена ГОБУЗ «Кольская ЦРБ. Поликлиника ЗАТО п. Видяево», расположенная в хорошо отремонтированном пятиэтажном здании, в котором осуществляется приём гражданского населения и детей. В состав учреждения входят отделение скорой помощи и стационар дневного пребывания.

На сегодняшний день острой проблемой в поликлинике является отсутствие специалистов – детский хирург, лор, офтальмолог. Всего одна бригада скорой помощи. С учётом удаленности от города Колы (70 км) нехватка врачей довольно ощутимо сказывается на доступности медицинского

обеспечения. Особые неудобства испытывают родители маленьких детей, которые для прохождения диспансеризации должны записываться в поликлинику города Колы.

Военную структуру представляет поликлиника (со стационаром) ФКГУ «1469 ВМКГ» Министерства обороны РФ Губа-Ура Мурманской области с пропускной способностью 200 человек в смену. Число больничных коек в госпитальном отделении составляет 30 единиц. Осуществляет приём военнослужащих и членов их семей (кроме детей), военных пенсионеров. Военная поликлиника укомплектована врачами на 88%.

### **Прогнозируемый спрос на услуги социальной инфраструктуры**

В существующем Генеральном плане муниципального образования ЗАТО Видяево (далее – Генеральный план), предлагается следующее проектное решение по демографической ситуации в п. Видяево: среднесписочная численность населения на расчетный и планируемый период по Генеральному плану (2016-2027 гг.) составит 7,1 тыс. чел.

В связи с тем, что фактическая среднесписочная численность населения ЗАТО Видяево на начало 2016 г. составила 6,3 тыс. чел., принять расчетную численность населения по Генеральному плану не представляется возможным. Также стоит учесть и планируемое Администрацией ЗАТО Видяево в ближайшее время выполнение работ по актуализации Генерального плана, в связи с чем данные прогноза численности населения также не могут быть применены. В Программе прогноз половозрастного состава населения не применялся в связи с секретностью данных.

На сегодняшний день можем прогнозировать, что в период реализации Программы произойдет незначительное увеличение численности населения ЗАТО Видяево за счет естественного и миграционного прироста населения и на протяжении 2017-2027 гг. будет наблюдаться стабильный спрос на социальные услуги.

Жилищное строительство на территории поселка осуществлять не планируется, напротив предусматривается поэтапная оптимизация существующего жилищного фонда, с целью сокращения количества пустующих помещений.

### **Оценка нормативно-правовой базы, необходимой для функционирования и развития социальной инфраструктуры ЗАТО Видяево**

Администрация ЗАТО Видяево имеет всю необходимую нормативно-правовую базу, для функционирования и развития социальной инфраструктуры на территории муниципального образования, в том числе утвержденные муниципальные правовые акты:

- Генеральный план муниципального образования ЗАТО п. Видяево, утвержденный решением Совета депутатов ЗАТО п. Видяево от 31.05.2012 № 30;

- Правила землепользования и застройки муниципального образования ЗАТО Видяево, утвержденные решением Совета депутатов ЗАТО п. Видяево от 31.05.2012 № 31;

- Местные нормативы градостроительного проектирования ЗАТО Видяево, утвержденные решением Совета депутатов ЗАТО п. Видяево от 03.03.2015 № 268;

- Программа комплексного социально-экономического развития ЗАТО Видяево на 2014-2020 годы, утвержденная решением Совета депутатов ЗАТО п. Видяево от 25.12.2015 № 334;

- Административный регламент предоставления муниципальной услуги «Выдача разрешений на строительство на территории ЗАТО Видяево», утвержденный постановлением Администрации ЗАТО Видяево от 07.08.2012 № 457;

- Административный регламент предоставления муниципальной услуги «Выдача разрешений на ввод объектов в эксплуатацию на территории ЗАТО Видяево» утвержденный постановлением Администрации ЗАТО Видяево от 21.08.2012 № 486;

- Комплексный инвестиционный план муниципального образования ЗАТО Видяево, утвержденный постановлением Администрации ЗАТО Видяево от 24.11.2015 № 526.

Основным сдерживающим фактором для строительства на территории ЗАТО Видяево является то обстоятельство, что все земли муниципального образования ЗАТО Видяево находятся в собственности Российской Федерации.

### **7.3 Характеристика современных социально-экономических условий с. Ура-Губа**

В состав муниципального образования входят: с.Ура-Губа (административный центр поселения), н.п. маяк Пикшуев, н.п.Порт-Владимир, н.п.Маяк Выевनावолок.

Сельское поселение расположено в северо-западной части Кольского района, центр сельского поселения - с.Ура-Губа - удален от районного центра г.Кола на 68 км.

Налогооблагаемая база представлена 19 организациями, из которых 17 - небольшие предприятия и 3 муниципальных учреждения.

Сельское хозяйство представлено СПК РК «Энергия», является градообразующим предприятием. Основной вид деятельности СПК РК «Энергия» - добыча рыбы и море продуктов.

Общая площадь жилых помещений 12,4 тыс. м<sup>2</sup>, в т.ч. в многоквартирных домах – 12,2 тыс. м<sup>2</sup>, в жилых домах – 0,2 тыс. м<sup>2</sup>, из них: в частной собственности – 5,6 тыс. м<sup>2</sup>; в муниципальной собственности – 6,8 тыс. м<sup>2</sup>



## **8 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ И МЕРЫ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

### **8.1 Воздействие на атмосферный воздух**

Данный раздел разработан для оценки воздействия выбросов вредных веществ в атмосферный воздух на состояние окружающей среды при установке и эксплуатации рыбоводного комплекса по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий на рыбоводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим»).

#### **8.1.1 Источники воздействия на атмосферный воздух**

Установка якорной системы для садков и рыбоводной платформы выполняется специализированным плавательным средством – катамараном в течение 15 дней.

Рыбоводную платформу буксируют к месту нахождения СК при помощи мощных морских буксиров и закрепляют к заранее установленной якорной системе. При этом платформа соединяется с якорной системой стальными цепями, а садки – при помощи V-образных канатов (двоек), исключая повреждение садков и имеющих определенную эластичность.

После крепления садков к якорной системе специализированные катамараны при помощи грузоподъемных механизмов (кран-манипулятор и брандшпили) устанавливают в садки дельевые мешки.

Основными объектами загрязнения атмосферного воздуха при установке садкового комплекса для рыб и рыбоводной платформы (баржи Akva Base 650 Comfort) являются 4 моторных судна (работают одновременно):

- Моторное судно (Катамаран) – «ВОВ» (1 ед.);
- Моторное судно (Катамаран) – «Каппа» (1 ед.);
- Моторное судно (Катамаран) – «Гамма» (1 ед.);
- Моторное судно (Катамаран) – «KHAN» (1 ед.);
- или аналогичные судна, схожие по техническим характеристикам.

Основными объектам загрязнения атмосферного воздуха при установке мидийной фермы является 1 моторное судно. Работает один из:

- Моторное судно (Катамаран) – «Каппа»;
- Моторное судно (Катамаран) – «Альфа»;
- Моторное судно (Катамаран) – «Топаз»;
- или аналогичные судна, схожие по техническим характеристикам.

Основными объектами загрязнения атмосферного воздуха при эксплуатации рыбоводного комплекса являются:

- Баржа Akva BASE 650 Comfort;
- Лодка с мотором YAMAHA F150 AETL для обслуживания баржи (2 ед.);

- Лодка с мотором YAMAHA F150 AETL для обслуживания мидийных ферм (1 ед.);
- или аналогичные судна, схожие по техническим характеристикам.

Источником выделения загрязняющих веществ в атмосферу на этапе установки СК и якорей моторными суднами являются двигатели катамаранов (4 ед. – для СК для рыб и 1 ед. для мидийной фермы).

При эксплуатации садков, на данной площадке используется рыбоводная платформа (баржа-кормораздатчик) марки Akva BASE 650 Comfort, предназначенная для кормления рыбы, оборудованная автоматическими системами кормления и контроля за рыбой. Источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферу на барже – кормораздатчике являются 3 дизель-генераторные установки (в т.ч. 1 резервная) и 2 емкости для хранения дизельного топлива (дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) жидкостей).

Лодка с мотором YAMAHA F150AETL (2+1=3 единицы) предназначены для обслуживания баржи и мидийной плантации, расположенных на данной площадке. Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели лодок в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Загрязняющие вещества выбрасываются в атмосферу через источники выбросов на высоте 10 м. В результате работы источников в атмосферный воздух выбрасываются следующие загрязняющие вещества: Азота диоксид (Двуокись азота, пероксид азота); Азот (II) оксид (Азота монооксид); Углерод (Пигмент черный); Сера диоксид ; Углерод оксид (Углерод окись, углерод моноокись, угарный газ); Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен); Формальдегид (муравьиный альдегид, оксометан, металеноксид); Дистиллят (нефтяной) гидроочищенный легкий, керосин (нефтяной) гидроочищенный (в пересчете на керосин); Дигидросульфит (Сероводород); Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19).

### 8.1.2 Расчеты загрязнения атмосферы

На основании письма НИИ Атмосфера №1-232\_10-0-1\_16.02.2010 «О расчете выбросов ЗВ в атмосферный воздух судами морского, речного, портового и технического флота», расчеты выбросов загрязняющих веществ от работы источников выбросов выполнены в соответствии с Методикой расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. СПб, 2001 в программе «Дизель» Версия 1.2.0.0 фирмы ООО «ЭКОцентр».

В процессе эксплуатации стационарных дизельных установок в атмосферу с отработавшими газами выделяются вредные (загрязняющие) вещества.

В качестве исходных данных для расчета максимальных разовых выбросов используются сведения из технической документации дизельной

установки об эксплуатационной мощности (если сведения об эксплуатационной мощности не приводятся, - то номинальной мощности), а для расчета валовых выбросов в атмосферу, - результаты учетных сведений о годовом расходе топлива дизельного двигателя (приложение 9).

Максимальный выброс  $i$ -го вещества стационарной дизельной установкой определяется по формуле (8.1.1):

$$M_i = (1 / 3600) \cdot e_{Mi} \cdot P_{Э}, \text{ г/с} \quad (8.1.1)$$

где  $e_{Mi}$  - выброс  $i$ -го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности,  $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$ ;

$P_{Э}$  - эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, кВт;

$(1 / 3600)$  – коэффициент пересчета из часов в секунды.

Валовый выброс  $i$ -го вещества за год стационарной дизельной установкой определяется по формуле (8.1.2):

$$W_{Эi} = (1 / 1000) \cdot q_{Эi} \cdot G_T, \text{ т/год} \quad (8.1.2)$$

где  $q_{Эi}$  - выброс  $i$ -го вредного вещества, приходящегося на 1 кг топлива, при работе стационарной дизельной установки с учетом совокупности режимов, составляющих эксплуатационный цикл,  $\text{г/кг}$ ;

$G_T$  - расход топлива стационарной дизельной установкой за год, т;

$(1 / 1000)$  – коэффициент пересчета килограмм в тонны.

Расход отработавших газов от стационарной дизельной установки определяется по формуле (8.1.3):

$$G_{OG} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot b_{Э} \cdot P_{Э}, \text{ кг/с} \quad (8.1.3)$$

где  $b_{Э}$  - удельный расход топлива на эксплуатационном (или номинальном) режиме работы двигателя,  $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$ .

Объемный расход отработавших газов определяется по формуле (8.1.4):

$$Q_{OG} = G_{OG} / \gamma_{OG}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.1.4)$$

где  $\gamma_{OG}$  - удельный вес отработавших газов, рассчитываемый по формуле (8.1.5):

$$\gamma_{OG} = \gamma_{OG(npu\ t=0^{\circ}\text{C})} / (1 + T_{OG} / 273), \text{ кг/м}^3 \quad (8.1.5)$$

где  $\gamma_{OG(npu\ t=0^{\circ}\text{C})}$  - удельный вес отработавших газов при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $\gamma_{OG(npu\ t=0^{\circ}\text{C})} = 1,31 \text{ кг/м}^3$ ;

$T_{OG}$  - температура отработавших газов, К.

При организованном выбросе отработавших газов в атмосферу, на удалении от стационарной дизельной установки (высоте) до 5 м, значение их температуры можно принимать равным  $450^{\circ}\text{C}$ , на удалении от 5 до 10 м -  $400^{\circ}\text{C}$ .

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

### Этап установки

При установке СК и якорей загрязняющие вещества выбрасываются в атмосферу посредством 4 неорганизованных источников выбросов.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от двигателей катамаранов при установке СК и якорей, приведена в таблице 8.1.1.

Таблица 8.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от работы двигателей катамаранов при установке садков и якорей

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,6706773	2,458624
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,4339851	0,3995264
328	Углерод (Сажа)	0,1243186	0,1096777
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	1,0432333	0,9604
337	Углерод оксид	2,6950194	2,49704
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000003	0,0000031
1325	Формальдегид	0,0295583	0,0274674
2732	Керосин	0,7207004	0,658642

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ от двигателей катамаранов при установке СК и якорей приведены в таблице 8.1.2.

Таблица 8.1.2 - Исходные данные для расчета

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одновременность
ВОВ. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ( $N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.	706	46,79	171,6	+
Каппа. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ( $N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.	842	50,49	204,6	+
Гамма. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ( $N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.	845,7	50,67	205,4	+
КНАН. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ( $N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.	736	44,13	178,9	+

### Катамаран ВОВ

*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 706 = 0,602453 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 46,79 = 0,598912 \text{ т/год.}$$

*Азот (II) оксид (Азота оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 706 = 0,0978987 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 46,79 = 0,0973232 \text{ т/год.}$$

*Углерод (Сажа)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 706 = 0,0280439 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 46,79 = 0,0267171 \text{ т/год.}$$

*Сера диоксид (Ангидрид сернистый)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 706 = 0,2353333 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 46,79 = 0,23395 \text{ т/год.}$$

*Углерод оксид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 706 = 0,607944 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 46,79 = 0,60827 \text{ т/год.}$$

*Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 706 = 0,0000007 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 46,79 = 0,0000007 \text{ т/год.}$$

*Формальдегид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 706 = 0,0066678 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 46,79 = 0,006691 \text{ т/год.}$$

*Керосин*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 706 = 0,162576 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 46,79 = 0,160443 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ог}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 171,6 \cdot 706 = 1,056425 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м,  $T_{\text{ог}} = 723 \text{ К}$  (450 °C):

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 1,056425 / 0,359066 = 2,9421 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м,  $T_{\text{ог}} = 673 \text{ К}$  (400 °C):

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 1,056425 / 0,3780444 = 2,7944 \text{ м}^3/\text{с.}$$

### Катамаран Каппа

*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 842 = 0,718507 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 50,49 = 0,646272 \text{ т/год.}$$

*Азот (II) оксид (Азота оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 842 = 0,1167573 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 50,49 = 0,1050192 \text{ т/год.}$$

*Углерод (Сажа)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 842 = 0,0334461 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 50,49 = 0,0288298 \text{ т/год.}$$

*Сера диоксид (Ангидрид сернистый)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 842 = 0,2806667 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 50,49 = 0,25245 \text{ т/год.}$$

*Углерод оксид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 842 = 0,725056 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 50,49 = 0,65637 \text{ т/год.}$$

*Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 842 = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 50,49 = 0,0000008 \text{ т/год.}$$

*Формальдегид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 842 = 0,0079522 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 50,49 = 0,0072201 \text{ т/год.}$$

*Керосин*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 842 = 0,193894 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 50,49 = 0,1731302 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ОГ}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 204,6 \cdot 842 = 1,502222 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м,  $T_{\text{ОГ}} = 723 \text{ К}$  (450 °С):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 1,502222 / 0,359066 = 4,1837 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м,  $T_{\text{ОГ}} = 673 \text{ К}$  (400 °С):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 1,502222 / 0,3780444 = 3,9737 \text{ м}^3/\text{с.}$$

#### Катамаран Гамма

*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 845,7 = 0,721664 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 50,67 = 0,648576 \text{ т/год.}$$

*Азот (II) оксид (Азота оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 845,7 = 0,1172704 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 50,67 = 0,1053936 \text{ т/год.}$$

*Углерод (Сажа)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 845,7 = 0,0335931 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 50,67 = 0,0289326 \text{ т/год.}$$

*Серы диоксид (Ангидрид сернистый)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 845,7 = 0,2819 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 50,67 = 0,25335 \text{ т/год.}$$

*Углерод оксид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 845,7 = 0,728242 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 50,67 = 0,65871 \text{ т/год.}$$

*Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 845,7 = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 50,67 = 0,0000008 \text{ т/год.}$$

*Формальдегид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 845,7 = 0,0079872 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 50,67 = 0,0072458 \text{ т/год.}$$

*Керосин*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 845,7 = 0,194746 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 50,67 = 0,1737474 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ОГ}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 205,4 \cdot 845,7 = 1,514723 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м,  $T_{\text{ОГ}} = 723 \text{ К}$  (450 °С):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 1,514723 / 0,359066 = 4,2185 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м,  $T_{\text{ОГ}} = 673 \text{ К}$  (400 °С):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 1,514723 / 0,3780444 = 4,0067 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Катамаран КНАН

*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 736 = 0,628053 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 44,13 = 0,564864 \text{ т/год.}$$

*Азот (II) оксид (Азота оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 736 = 0,1020587 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 44,13 = 0,0917904 \text{ т/год.}$$

*Углерод (Сажа)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 736 = 0,0292356 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 44,13 = 0,0251982 \text{ т/год.}$$

*Сера диоксид (Ангидрид сернистый)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 736 = 0,2453333 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 44,13 = 0,22065 \text{ т/год.}$$

*Углерод оксид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 736 = 0,633778 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 44,13 = 0,57369 \text{ т/год.}$$

*Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 736 = 0,0000007 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 44,13 = 0,0000007 \text{ т/год.}$$

*Формальдегид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 736 = 0,0069511 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 44,13 = 0,0063106 \text{ т/год.}$$

*Керосин*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 736 = 0,1694844 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 44,13 = 0,1513218 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ОГ}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 178,9 \cdot 736 = 1,148166 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м,  $T_{\text{ОГ}} = 723 \text{ К}$  (450 °С):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 1,148166 / 0,359066 = 3,1976 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м,  $T_{\text{ОГ}} = 673 \text{ К}$  (400 °С):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 1,148166 / 0,3780444 = 3,0371 \text{ м}^3/\text{с.}$$

При установке мидийной фермы загрязняющие вещества выбрасываются в атмосферу посредством 1 неорганизованного источника выбросов.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 8.1.3.

Таблица 8.1.3 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от работы двигателей катамаранов при установке мидийной фермы

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,7185067	0,646272
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1167573	0,1050192
328	Углерод (Сажа)	0,0334461	0,0288298
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,2806667	0,25245
337	Углерод оксид	0,7250556	0,65637
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000008	0,0000008
1325	Формальдегид	0,0079522	0,0072201
2732	Керосин	0,1938939	0,1731302

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ от работы двигателей катамаранов при установке мидийной фермы приведены в таблице 8.1.4.

Таблица 8.1.4 - Исходные данные для расчета

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одно временно сть
Каппа. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ( $N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.	842	50,49	204,6	+
Альфа. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ( $N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.	492	30,03	121,7	-
Топаз. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ( $N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.	110	6,7	27,2	-

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Катамаран Каппа

*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 842 = 0,718507 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{г}} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 50,49 = 0,646272 \text{ т/год}.$$

*Азот (II) оксид (Азота оксид)*



$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 842 = 0,1167573 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 50,49 = 0,1050192 \text{ т/год.}$$

*Углерод (Сажа)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 842 = 0,0334461 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 50,49 = 0,0288298 \text{ т/год.}$$

*Сера диоксид (Ангидрид сернистый)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 842 = 0,2806667 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 50,49 = 0,25245 \text{ т/год.}$$

*Углерод оксид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 842 = 0,725056 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 50,49 = 0,65637 \text{ т/год.}$$

*Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 842 = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 50,49 = 0,0000008 \text{ т/год.}$$

*Формальдегид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 842 = 0,0079522 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 50,49 = 0,0072201 \text{ т/год.}$$

*Керосин*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 842 = 0,193894 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 50,49 = 0,1731302 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ОГ}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 204,6 \cdot 842 = 1,502222 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м,  $T_{\text{ОГ}} = 723 \text{ К}$  (450 °C):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 1,502222 / 0,359066 = 4,1837 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м,  $T_{\text{ОГ}} = 673 \text{ К}$  (400 °C):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 1,502222 / 0,3780444 = 3,9737 \text{ м}^3/\text{с.}$$

#### Катамаран Альфа

*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 492 = 0,41984 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 30,03 = 0,384384 \text{ т/год.}$$

*Азот (II) оксид (Азота оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 492 = 0,068224 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 30,03 = 0,0624624 \text{ т/год.}$$

*Углерод (Сажа)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 492 = 0,0195433 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 30,03 = 0,0171471 \text{ т/год.}$$

*Сера диоксид (Ангидрид сернистый)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 492 = 0,164 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 30,03 = 0,15015 \text{ т/год.}$$

*Углерод оксид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 492 = 0,423667 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 30,03 = 0,39039 \text{ т/год.}$$

*Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 492 = 0,0000005 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 30,03 = 0,0000005 \text{ т/год.}$$

*Формальдегид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 492 = 0,0046467 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 30,03 = 0,0042943 \text{ т/год.}$$

*Керосин*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 492 = 0,1132967 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 30,03 = 0,1029729 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ог}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 121,7 \cdot 492 = 0,522122 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м,  $T_{\text{ог}} = 723 \text{ К}$  (450 °C):

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 0,522122 / 0,359066 = 1,4541 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м,  $T_{\text{ог}} = 673 \text{ К}$  (400 °C):

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 0,522122 / 0,3780444 = 1,3811 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Катамаран Топаз

*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 110 = 0,0938667 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 6,7 = 0,08576 \text{ т/год.}$$

*Азот (II) оксид (Азота оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 110 = 0,0152533 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 6,7 = 0,013936 \text{ т/год.}$$

*Углерод (Сажа)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 110 = 0,0043694 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 6,7 = 0,0038257 \text{ т/год.}$$

*Сера диоксид (Ангидрид сернистый)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 110 = 0,0366667 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 6,7 = 0,0335 \text{ т/год.}$$

*Углерод оксид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 110 = 0,0947222 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 6,7 = 0,0871 \text{ т/год.}$$

*Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 110 = 0,0000001 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 6,7 = 0,0000001 \text{ т/год.}$$

*Формальдегид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 110 = 0,0010389 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 6,7 = 0,0009581 \text{ т/год.}$$

*Керосин*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 110 = 0,0253306 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 6,7 = 0,0229743 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ог}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 27,2 \cdot 110 = 0,0260902 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м,  $T_{ог} = 723 \text{ K}$  ( $450 \text{ }^\circ\text{C}$ ):  
 $\gamma_{ог} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3$ ;  
 $Q_{ог} = 0,0260902 / 0,359066 = 0,0727 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

- на удалении (высоте) 5-10 м,  $T_{ог} = 673 \text{ K}$  ( $400 \text{ }^\circ\text{C}$ ):  
 $\gamma_{ог} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3$ ;  
 $Q_{ог} = 0,0260902 / 0,3780444 = 0,069 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Параметры выбросов загрязняющих веществ для расчета загрязнения атмосферы представлены в таблице 8.1.5.

Таблица 8.1.5 – Параметры выбросов загрязняющих веществ для расчета загрязнения атмосферы на стадии установки

Наименование вещества	Код	ПДК м.р.	ПДК с.с.	ПДК с.г.	ОБУ В	Кл. оп.	Масса выбросов ЗВ	
							г/с	т/год
Азота диоксид (Двуокись азота, пероксид азота)	0301	0,200	0,100	0,040	-	3	3,389184	3,104896
Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0304	0,400	-	0,060	-	3	0,550742	0,504546
Углерод (Пигмент черный)	0328	0,150	0,050	0,025	-	3	0,157765	0,138508
Сера диоксид	0330	0,500	0,050	-	-	3	1,323900	1,212850
Углерода оксид (Углерод окись, углерод моноокись, угарный газ)	0337	5,000	3,000	3,000	-	4	3,420075	3,153410
Бенз/а/пирен	0703	-	0,000002	0,000001	-	1	0,000004	0,000004
Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксаметан, метиленоксид)	1325	0,05	0,1	0,003	-	2	0,037511	0,034688
Дистиллят (нефтяной) гидроочищенный легкий, керосин (нефтяной) гидроочищенный (в пересчете на керосин)	2732	-	-	-	1,200	3	0,914594	0,831772
Итого:							9,793775	8,980673
6204 Азота диоксид, серы диоксид								

В результате установки садков и мидийной фермы в атмосферный воздух поступают 8 загрязняющих веществ, образующих 1 группу суммации (6204 Азота диоксид, серы диоксид). Общая масса выбросов составляет 9,793775 г/с; 8,980673 т/год.

Критерии качества атмосферного воздуха приведены в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания", утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N 2

### Этап эксплуатации

Расчет выброса от 3 дизель-генераторных установок (в т.ч. 1 резервная) баржи Akva BASE 650 Comfort.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от 3 дизель-генераторных установок (в т.ч. 1 резервная) баржи Akva BASE 650 Comfort, приведена в таблице 8.1.6.

Таблица 8.1.6 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от 3 дизель-генераторных установок баржи Akva BASE 650 Comfort

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1954133	1,089408
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0317547	0,1770288
328	Углерод (Сажа)	0,0090964	0,0485978
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0763333	0,42555
337	Углерод оксид	0,1971944	1,10643
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000002	0,0000014
1325	Формальдегид	0,0021628	0,0121707
2732	Керосин	0,0527336	0,2918421

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 8.1.7.

Таблица 8.1.7 - Исходные данные для расчета

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одновременность
Дизельгенераторная установка баржи работает круглосуточно. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ( $N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.	229	56,83	56,6	+
Дизельгенераторная установка баржи работает 50% времени. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ( $N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.	229	23,2	56,6	+

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одновременность
Дизельгенераторная установка баржи резервная. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ( $N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). До ремонта.	107	5,08	26,5	+

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Дизельгенераторная установка баржи работает круглосуточно

*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 229 = 0,1954133 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 56,83 = 0,727424 \text{ т/год}.$$

*Азот (II) оксид (Азота оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 229 = 0,0317547 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 56,83 = 0,1182064 \text{ т/год}.$$

*Углерод (Сажа)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 229 = 0,0090964 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 56,83 = 0,0324499 \text{ т/год}.$$

*Сера диоксид (Ангидрид сернистый)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 229 = 0,0763333 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 56,83 = 0,28415 \text{ т/год}.$$

*Углерод оксид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 229 = 0,1971944 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 56,83 = 0,73879 \text{ т/год}.$$

*Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 229 = 0,0000002 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 56,83 = 0,0000009 \text{ т/год}.$$

*Формальдегид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 229 = 0,0021628 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 56,83 = 0,0081267 \text{ т/год}.$$

*Керосин*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 229 = 0,0527336 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 56,83 = 0,19487 \text{ т/год}.$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ОГ}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 200 \cdot 229 = 0,399376 \text{ кг/с}.$$

- на удалении (высоте) до 5 м,  $T_{\text{ОГ}} = 723 \text{ К}$  (450 °С):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 0,399376 / 0,359066 = 1,1123 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м,  $T_{\text{ОГ}} = 673 \text{ К}$  (400 °С):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 0,399376 / 0,3780444 = 1,0564 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Дизельгенераторная установка баржи работает 50% времени

*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 229 = 0,1954133 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 23,2 = 0,29696 \text{ т/год.}$$

*Азот (II) оксид (Азота оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 229 = 0,0317547 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 23,2 = 0,048256 \text{ т/год.}$$

*Углерод (Сажа)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 229 = 0,0090964 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 23,2 = 0,0132472 \text{ т/год.}$$

*Сера диоксид (Ангидрид сернистый)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 229 = 0,0763333 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 23,2 = 0,116 \text{ т/год.}$$

*Углерод оксид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 229 = 0,1971944 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 23,2 = 0,3016 \text{ т/год.}$$

*Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 229 = 0,0000002 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 23,2 = 0,0000004 \text{ т/год.}$$

*Формальдегид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 229 = 0,0021628 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 23,2 = 0,0033176 \text{ т/год.}$$

*Керосин*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 229 = 0,0527336 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 23,2 = 0,0795528 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ОГ}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 200 \cdot 229 = 0,399376 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м,  $T_{\text{ОГ}} = 723 \text{ К}$  (450 °C):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 0,399376 / 0,359066 = 1,1123 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м,  $T_{\text{ОГ}} = 673 \text{ К}$  (400 °C):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 0,399376 / 0,3780444 = 1,0564 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Дизельгенераторная установка баржи резервная

*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 107 = 0,0913067 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 5,08 = 0,065024 \text{ т/год.}$$

*Азот (II) оксид (Азота оксид)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 107 = 0,0148373 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 5,08 = 0,0105664 \text{ т/год.}$$

*Углерод (Сажа)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 107 = 0,0042503 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 5,08 = 0,0029007 \text{ т/год.}$$

*Сера диоксид (Ангидрид сернистый)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 107 = 0,0356667 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 5,08 = 0,0254 \text{ т/год.}$$

*Углерод оксид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 107 = 0,0921389 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 5,08 = 0,06604 \text{ т/год.}$$

*Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 107 = 0,0000001 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 5,08 = 0,0000001 \text{ т/год.}$$

*Формальдегид*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 107 = 0,0010106 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 5,08 = 0,0007264 \text{ т/год.}$$

*Керосин*

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 107 = 0,0246397 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 5,08 = 0,0174193 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ОГ}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 26,5 \cdot 107 = 0,0247256 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м,  $T_{\text{ОГ}} = 723 \text{ К (450 } ^\circ\text{C)}$ :

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 0,0247256 / 0,359066 = 0,0689 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м,  $T_{\text{ОГ}} = 673 \text{ К (400 } ^\circ\text{C)}$ :

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 0,0247256 / 0,3780444 = 0,0654 \text{ м}^3/\text{с.}$$

### Расчет выброса ЗВ от емкостей хранения ДТ на барже

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) жидкостей. Климатическая зона – 1.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополоцк, 1997 (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 1999, 2005, 2010 г.г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 8.1.8.

Таблица 8.1.8 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от емкостей хранения ДТ на барже

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000071	$4,3408 \cdot 10^{-8}$
2754	Алканы С12-С19 (Углеводороды предельные С12-С19)	0,002511	0,0000155
2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.).	0,0063920	0,1008

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 8.1.9.

Таблица 8.1.9 - Исходные данные для расчета

Продукт	Количество за год, т/год		Конструкция резервуара	Производительность насоса, м³/час	Объем одного резервуара, м³	Количество резервуаров	Одновременность
	Воз	Ввл					
Дизельное топливо. Б. температура жидкости не превышает 30 °С по сравнению с температурой воздуха	42,59	42,59	Буферная емкость	35	11,5	2	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимальные выбросы паров нефтепродуктов рассчитываются по формуле (8.1.6):

$$M = (C_1 \cdot K_p^{\max} \cdot V^{\max}_ч) / 3600, \text{ г/с} \quad (8.1.6)$$

Годовые выбросы паров нефтепродуктов рассчитываются по формуле (8.1.7):

$$G = (Y_2 \cdot B_{оз} + Y_3 \cdot B_{вл}) \cdot K_p^{\max} \cdot 10^{-6} + G_{xp} \cdot K_{ин} \cdot N, \text{ т/год} \quad (8.1.7)$$

где  $Y_2, Y_3$  – средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, г/т;

$B_{оз}, B_{вл}$  – количество жидкости, закачиваемое в резервуар соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, т;

$K_p^{\max}$  – значение опытного коэффициента, принимаемое по Приложению 8;

$G_{xp}$  – выбросы паров нефтепродуктов при хранении нефтепродуктов в одном резервуаре, т/год;

$K_{ин}$  – опытный коэффициент;

$N$  – количество резервуаров.

Значение коэффициента  $K_p^{\text{гор}}$  для газовой обвязки группы одноцелевых резервуаров определяется в зависимости от одновременности закачки и откачки жидкости из резервуаров по формуле (8.1.8):

$$K_p^{\text{гор}} = 1,1 \cdot K_p \cdot (Q^{\text{зак}} - Q^{\text{отк}}) / Q^{\text{зак}} \quad (8.1.8)$$

где  $(Q^{\text{зак}} - Q^{\text{отк}})$  – абсолютная средняя разность объемов закачиваемой и откачиваемой из резервуаров жидкости.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя в формулах учитывается массовая доля данного вещества в составе нефтепродукта.

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Дизельное топливо

$$M = 2,59 \cdot 0,1 \cdot 35 / 3600 = 0,0025181 \text{ г/с};$$



$G = (1,56 \cdot 42,59 + 2,08 \cdot 42,59) \cdot 0,1 \cdot 10^{-6} + 0 \cdot 0,0029 \cdot 2 = 0,0000155$   
*т/год.*

*333 Дигидросульфид (Сероводород)*

$M = 0,0025181 \cdot 0,0028 = 0,0000071$  *г/с;*

$G = 0,0000155 \cdot 0,0028 = 4,3408 \cdot 10^{-8}$  *т/год.*

*2754 Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)*

$M = 0,0025181 \cdot 0,9972 = 0,002511$  *г/с;*

$G = 0,0000155 \cdot 0,9972 = 0,0000155$  *т/год.*

На барже-кормораздатчике установлены 4 компрессора с объемом масляного картера 70 л каждый.

Количество выброса масла компрессорного от компрессоров системы кормления рассчитан на основании материального баланса.

В течение года долива масла в компрессоры не происходит. При замене масла (4 раза в год) убыль масла составляет 10%. Плотность масла компрессорного составляет 0,9 кг/м<sup>3</sup>.

Таким образом, годовая убыль масла минерального от 4 компрессоров составит:  $70 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 0,1 \cdot 0,9 = 100,8$  кг = 0,1008 т

Примем, что весь объем «убыли» — это испарившееся масло.

#### Расчет выброса ЗВ от катеров обслуживания садков

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от моторных лодок обслуживания садков, приведены в таблице 8.1.10.

Таблица 8.1.10 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от катеров обслуживания садков

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000945	0,000245
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000154	0,0000398
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000371	0,0000947
337	Углерод оксид	0,0068003	0,0174027
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0006704	0,0016807

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,261** км, при выезде – **0,261** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **5** мин, при возврате на неё – **5** мин. Количество дней для расчётного периода: теплого – **120**, переходного – **120**, холодного с температурой от -5°C до -10°C – **60**, холодного с температурой от -10°C до -15°C – **60**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 8.1.11.

Таблица 8.1.11 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экологическая	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
YAMAHA F 150AETL	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	2	2	1	1	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы  $i$ -го вещества одним автомобилем  $k$ -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки  $M_{1ik}$  и возврате  $M_{2ik}$  рассчитываются по формулам (8.1.9 и 8.1.10):

$$M_{1ik} = m_{ПП\ ik} \cdot t_{ПП} + m_{L\ ik} \cdot L_1 + m_{ХХ\ ik} \cdot t_{ХХ\ 1}, \text{ г} \quad (8.1.9)$$

$$M_{2ik} = m_{L\ ik} \cdot L_2 + m_{ХХ\ ik} \cdot t_{ХХ\ 2}, \text{ г} \quad (8.1.10)$$

где  $m_{ПП\ ik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;

$m_{L\ ik}$  – пробеговый выброс  $i$ -го вещества, автомобилем  $k$ -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

$m_{ХХ\ ik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при работе двигателя автомобиля  $k$ -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ПП}$  – время прогрева двигателя, мин;

$L_1, L_2$  – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{ХХ\ 1}, t_{ХХ\ 2}$  – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (8.1.11 и 8.1.12):

$$m'_{ПП\ ik} = m_{ПП\ ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (8.1.11)$$

$$m''_{ХХ\ ik} = m_{ХХ\ ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (8.1.12)$$

где  $K_i$  – коэффициент, учитывающий снижение выброса  $i$ -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс  $i$ -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (8.1.13):

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_{\epsilon} (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, m/год \quad (8.1.13)$$

где  $\alpha_{\epsilon}$  - коэффициент выпуска (выезда);

$N_k$  - количество автомобилей  $k$ -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

$D_P$  - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

$j$  - период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет  $M_i$  выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса  $M_i$  валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (8.1.14):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, m/год \quad (8.1.14)$$

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества  $G_i$  рассчитывается по формуле (8.1.15):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, g/сек \quad (1.1.15)$$

где  $N'_k, N''_k$  - количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений  $G_i$  выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля  $K_i$ , а также коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 8.1.12.

Таблица 8.1.12 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, $K_i$
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,003	0,005	0,005	0,031	0,031	0,031	0,003	1
		9	2	2	2	2	2	9	
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,011	0,013	0,057	0,063	0,071	0,01	0,95
			7			9			
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9

Режим прогрева двигателя в расчёте не учитывается.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

YAMAHA F 150AETL

$$M^T_1 = 0,192 \cdot 0,261 + 0,024 \cdot 5 = 0,170112 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,192 \cdot 0,261 + 0,024 \cdot 5 = 0,170112 \text{ г};$$

$$M^T_{301} = (0,170112 + 0,170112) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000817 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (0,170112 \cdot 1 + 0,170112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000945 \text{ г/с};$$

$$M^П_1 = 0,192 \cdot 0,261 + 0,024 \cdot 5 = 0,170112 \text{ г};$$

$$M^П_2 = 0,192 \cdot 0,261 + 0,024 \cdot 5 = 0,170112 \text{ г};$$

$$M^П_{301} = (0,170112 + 0,170112) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000817 \text{ м/год};$$

$$G^П_{301} = (0,170112 \cdot 1 + 0,170112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000945 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,192 \cdot 0,261 + 0,024 \cdot 5 = 0,170112 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 0,192 \cdot 0,261 + 0,024 \cdot 5 = 0,170112 \text{ г};$$

$$M^X_{301} = (0,170112 + 0,170112) \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000408 \text{ м/год};$$

$$G^X_{301} = (0,170112 \cdot 1 + 0,170112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000945 \text{ г/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,192 \cdot 0,261 + 0,024 \cdot 5 = 0,170112 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,192 \cdot 0,261 + 0,024 \cdot 5 = 0,170112 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{301} = (0,170112 + 0,170112) \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000408 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{301} = (0,170112 \cdot 1 + 0,170112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000945 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000817 + 0,0000817 + 0,0000408 + 0,0000408 = 0,000245 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000945; 0,0000945; 0,0000945; 0,0000945\} = 0,0000945 \text{ г/с}.$$

$$M^T_1 = 0,0312 \cdot 0,261 + 0,0039 \cdot 5 = 0,0276432 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,261 + 0,0039 \cdot 5 = 0,0276432 \text{ г};$$

$$M^T_{304} = (0,0276432 + 0,0276432) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000133 \text{ м/год};$$

$$G^T_{304} = (0,0276432 \cdot 1 + 0,0276432 \cdot 1) / 3600 = 0,0000154 \text{ г/с};$$

$$M^П_1 = 0,0312 \cdot 0,261 + 0,0039 \cdot 5 = 0,0276432 \text{ г};$$

$$M^П_2 = 0,0312 \cdot 0,261 + 0,0039 \cdot 5 = 0,0276432 \text{ г};$$

$$M^П_{304} = (0,0276432 + 0,0276432) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000133 \text{ м/год};$$

$$G^П_{304} = (0,0276432 \cdot 1 + 0,0276432 \cdot 1) / 3600 = 0,0000154 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,0312 \cdot 0,261 + 0,0039 \cdot 5 = 0,0276432 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 0,0312 \cdot 0,261 + 0,0039 \cdot 5 = 0,0276432 \text{ г};$$

$$M^X_{304} = (0,0276432 + 0,0276432) \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000066 \text{ м/год};$$

$$G^X_{304} = (0,0276432 \cdot 1 + 0,0276432 \cdot 1) / 3600 = 0,0000154 \text{ г/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,0312 \cdot 0,261 + 0,0039 \cdot 5 = 0,0276432 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,0312 \cdot 0,261 + 0,0039 \cdot 5 = 0,0276432 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{304} = (0,0276432 + 0,0276432) \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000066 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{304} = (0,0276432 \cdot 1 + 0,0276432 \cdot 1) / 3600 = 0,0000154 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000133 + 0,0000133 + 0,0000066 + 0,0000066 = 0,0000398 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000154; 0,0000154; 0,0000154; 0,0000154\} = 0,0000154 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,057 \cdot 0,261 + 0,01 \cdot 5 = 0,064877 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,057 \cdot 0,261 + 0,01 \cdot 5 = 0,064877 \text{ z};$$

$$M^T_{330} = (0,064877 + 0,064877) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000311 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{330} = (0,064877 \cdot 1 + 0,064877 \cdot 1) / 3600 = 0,000036 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0639 \cdot 0,261 + 0,01 \cdot 5 = 0,0666779 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,057 \cdot 0,261 + 0,01 \cdot 5 = 0,064877 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,0666779 + 0,064877) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000316 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,0666779 \cdot 1 + 0,064877 \cdot 1) / 3600 = 0,0000365 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,071 \cdot 0,261 + 0,01 \cdot 5 = 0,068531 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,057 \cdot 0,261 + 0,01 \cdot 5 = 0,064877 \text{ z};$$

$$M^X_{330} = (0,068531 + 0,064877) \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000016 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{330} = (0,068531 \cdot 1 + 0,064877 \cdot 1) / 3600 = 0,0000371 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,071 \cdot 0,261 + 0,01 \cdot 5 = 0,068531 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,057 \cdot 0,261 + 0,01 \cdot 5 = 0,064877 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{330} = (0,068531 + 0,064877) \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000016 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{330} = (0,068531 \cdot 1 + 0,064877 \cdot 1) / 3600 = 0,0000371 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000311 + 0,0000316 + 0,000016 + 0,000016 = 0,0000947 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,000036; 0,0000365; 0,0000371; 0,0000371\} = 0,0000371 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 9,3 \cdot 0,261 + 1,9 \cdot 5 = 11,9273 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 9,3 \cdot 0,261 + 1,9 \cdot 5 = 11,9273 \text{ z};$$

$$M^T_{337} = (11,9273 + 11,9273) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0057251 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{337} = (11,9273 \cdot 1 + 11,9273 \cdot 1) / 3600 = 0,0066263 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 10,53 \cdot 0,261 + 1,9 \cdot 5 = 12,24833 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 9,3 \cdot 0,261 + 1,9 \cdot 5 = 11,9273 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (12,24833 + 11,9273) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0058022 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{337} = (12,24833 \cdot 1 + 11,9273 \cdot 1) / 3600 = 0,0067155 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 11,7 \cdot 0,261 + 1,9 \cdot 5 = 12,5537 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 9,3 \cdot 0,261 + 1,9 \cdot 5 = 11,9273 \text{ z};$$

$$M^X_{337} = (12,5537 + 11,9273) \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0029377 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{337} = (12,5537 \cdot 1 + 11,9273 \cdot 1) / 3600 = 0,0068003 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 11,7 \cdot 0,261 + 1,9 \cdot 5 = 12,5537 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 9,3 \cdot 0,261 + 1,9 \cdot 5 = 11,9273 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (12,5537 + 11,9273) \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0029377 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{337} = (12,5537 \cdot 1 + 11,9273 \cdot 1) / 3600 = 0,0068003 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0057251 + 0,0058022 + 0,0029377 + 0,0029377 = 0,0174027 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0066263; 0,0067155; \underline{0,0068003}; 0,0068003\} = 0,0068003 \text{ г/с}.$$

$$M^{\Gamma}_1 = 1,4 \cdot 0,261 + 0,15 \cdot 5 = 1,1154 \text{ г};$$

$$M^{\Gamma}_2 = 1,4 \cdot 0,261 + 0,15 \cdot 5 = 1,1154 \text{ г};$$

$$M^{\Gamma}_{2704} = (1,1154 + 1,1154) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005354 \text{ м/год};$$

$$G^{\Gamma}_{2704} = (1,1154 \cdot 1 + 1,1154 \cdot 1) / 3600 = 0,0006197 \text{ г/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 1,89 \cdot 0,261 + 0,15 \cdot 5 = 1,24329 \text{ г};$$

$$M^{\Pi}_2 = 1,4 \cdot 0,261 + 0,15 \cdot 5 = 1,1154 \text{ г};$$

$$M^{\Pi}_{2704} = (1,24329 + 1,1154) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005661 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{2704} = (1,24329 \cdot 1 + 1,1154 \cdot 1) / 3600 = 0,0006552 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 2,1 \cdot 0,261 + 0,15 \cdot 5 = 1,2981 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 1,4 \cdot 0,261 + 0,15 \cdot 5 = 1,1154 \text{ г};$$

$$M^X_{2704} = (1,2981 + 1,1154) \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002896 \text{ м/год};$$

$$G^X_{2704} = (1,2981 \cdot 1 + 1,1154 \cdot 1) / 3600 = 0,0006704 \text{ г/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_1 = 2,1 \cdot 0,261 + 0,15 \cdot 5 = 1,2981 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_2 = 1,4 \cdot 0,261 + 0,15 \cdot 5 = 1,1154 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{2704} = (1,2981 + 1,1154) \cdot 60 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002896 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{2704} = (1,2981 \cdot 1 + 1,1154 \cdot 1) / 3600 = 0,0006704 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0005354 + 0,0005661 + 0,0002896 + 0,0002896 = 0,0016807 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0006197; 0,0006552; \underline{0,0006704}; 0,0006704\} = 0,0006704 \text{ г/с}.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

#### Расчет выбросов от катера обслуживания мидийной фермы

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели катера обслуживания мидийной фермы в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от катера обслуживания мидийное фермы, приведены в таблице 8.1.14.

Таблица 8.1.14 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от катера обслуживания мидийной фермы

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000827	0,0001071
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000134	0,0000174
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000331	0,0000425
337	Углерод оксид	0,0061528	0,0079097
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0005625	0,0007126

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет 0,15 км, при выезде – 0,15 км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – 5 мин, при возврате на неё – 5 мин. Количество дней для расчётного периода: теплого – 120, переходного – 120, холодного с температурой от -5°C до -10°C – 60, холодного с температурой от -10°C до -15°C – 60.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 8.1.15.

Таблица 8.1.15 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Эколог оль	Одно временно сть
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
YAMAHA F 150AETL	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены выше.

#### YAMAHA F 150AETL

$$M^T_1 = 0,192 \cdot 0,15 + 0,024 \cdot 5 = 0,1488 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,192 \cdot 0,15 + 0,024 \cdot 5 = 0,1488 \text{ г};$$

$$M^T_{301} = (0,1488 + 0,1488) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000357 \text{ т/год};$$

$$G^T_{301} = (0,1488 \cdot 1 + 0,1488 \cdot 1) / 3600 = 0,0000827 \text{ г/с};$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_1 &= 0,192 \cdot 0,15 + 0,024 \cdot 5 = 0,1488 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,192 \cdot 0,15 + 0,024 \cdot 5 = 0,1488 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (0,1488 + 0,1488) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000357 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (0,1488 \cdot 1 + 0,1488 \cdot 1) / 3600 = 0,0000827 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_1 &= 0,192 \cdot 0,15 + 0,024 \cdot 5 = 0,1488 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,192 \cdot 0,15 + 0,024 \cdot 5 = 0,1488 \text{ z}; \\
M^X_{301} &= (0,1488 + 0,1488) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000179 \text{ m/zod}; \\
G^X_{301} &= (0,1488 \cdot 1 + 0,1488 \cdot 1) / 3600 = 0,0000827 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-10..-15^\circ C}_1 &= 0,192 \cdot 0,15 + 0,024 \cdot 5 = 0,1488 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_2 &= 0,192 \cdot 0,15 + 0,024 \cdot 5 = 0,1488 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_{301} &= (0,1488 + 0,1488) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000179 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^\circ C}_{301} &= (0,1488 \cdot 1 + 0,1488 \cdot 1) / 3600 = 0,0000827 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M &= 0,0000357 + 0,0000357 + 0,0000179 + 0,0000179 = 0,0001071 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000827; 0,0000827; 0,0000827; 0,0000827\} = 0,0000827 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,0312 \cdot 0,15 + 0,0039 \cdot 5 = 0,02418 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,0312 \cdot 0,15 + 0,0039 \cdot 5 = 0,02418 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,02418 + 0,02418) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000058 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,02418 \cdot 1 + 0,02418 \cdot 1) / 3600 = 0,0000134 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_1 &= 0,0312 \cdot 0,15 + 0,0039 \cdot 5 = 0,02418 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,0312 \cdot 0,15 + 0,0039 \cdot 5 = 0,02418 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,02418 + 0,02418) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000058 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,02418 \cdot 1 + 0,02418 \cdot 1) / 3600 = 0,0000134 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_1 &= 0,0312 \cdot 0,15 + 0,0039 \cdot 5 = 0,02418 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,0312 \cdot 0,15 + 0,0039 \cdot 5 = 0,02418 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (0,02418 + 0,02418) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (0,02418 \cdot 1 + 0,02418 \cdot 1) / 3600 = 0,0000134 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-10..-15^\circ C}_1 &= 0,0312 \cdot 0,15 + 0,0039 \cdot 5 = 0,02418 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_2 &= 0,0312 \cdot 0,15 + 0,0039 \cdot 5 = 0,02418 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_{304} &= (0,02418 + 0,02418) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^\circ C}_{304} &= (0,02418 \cdot 1 + 0,02418 \cdot 1) / 3600 = 0,0000134 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M &= 0,0000058 + 0,0000058 + 0,0000029 + 0,0000029 = 0,0000174 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000134; 0,0000134; 0,0000134; 0,0000134\} = 0,0000134 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,057 \cdot 0,15 + 0,01 \cdot 5 = 0,05855 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,057 \cdot 0,15 + 0,01 \cdot 5 = 0,05855 \text{ z};
\end{aligned}$$



$$M_{330}^T = (0,05855 + 0,05855) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000141 \text{ m/zod};$$

$$G_{330}^T = (0,05855 \cdot 1 + 0,05855 \cdot 1) / 3600 = 0,0000325 \text{ z/c};$$

$$M_{\Pi_1}^{\Pi} = 0,0639 \cdot 0,15 + 0,01 \cdot 5 = 0,059585 \text{ z};$$

$$M_{\Pi_2}^{\Pi} = 0,057 \cdot 0,15 + 0,01 \cdot 5 = 0,05855 \text{ z};$$

$$M_{330}^{\Pi} = (0,059585 + 0,05855) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000142 \text{ m/zod};$$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,059585 \cdot 1 + 0,05855 \cdot 1) / 3600 = 0,0000328 \text{ z/c};$$

$$M_{X_1}^X = 0,071 \cdot 0,15 + 0,01 \cdot 5 = 0,06065 \text{ z};$$

$$M_{X_2}^X = 0,057 \cdot 0,15 + 0,01 \cdot 5 = 0,05855 \text{ z};$$

$$M_{330}^X = (0,06065 + 0,05855) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000072 \text{ m/zod};$$

$$G_{330}^X = (0,06065 \cdot 1 + 0,05855 \cdot 1) / 3600 = 0,0000331 \text{ z/c};$$

$$M_{X_{-10..-15^{\circ}C_1}}^X = 0,071 \cdot 0,15 + 0,01 \cdot 5 = 0,06065 \text{ z};$$

$$M_{X_{-10..-15^{\circ}C_2}}^X = 0,057 \cdot 0,15 + 0,01 \cdot 5 = 0,05855 \text{ z};$$

$$M_{330}^{X_{-10..-15^{\circ}C}} = (0,06065 + 0,05855) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000072 \text{ m/zod};$$

$$G_{330}^{X_{-10..-15^{\circ}C}} = (0,06065 \cdot 1 + 0,05855 \cdot 1) / 3600 = 0,0000331 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000141 + 0,0000142 + 0,0000072 + 0,0000072 = 0,0000425 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000325; 0,0000328; \underline{0,0000331}; 0,0000331\} = 0,0000331 \text{ z/c}.$$

$$M_{T_1}^T = 9,3 \cdot 0,15 + 1,9 \cdot 5 = 10,895 \text{ z};$$

$$M_{T_2}^T = 9,3 \cdot 0,15 + 1,9 \cdot 5 = 10,895 \text{ z};$$

$$M_{337}^T = (10,895 + 10,895) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0026148 \text{ m/zod};$$

$$G_{337}^T = (10,895 \cdot 1 + 10,895 \cdot 1) / 3600 = 0,0060528 \text{ z/c};$$

$$M_{\Pi_1}^{\Pi} = 10,53 \cdot 0,15 + 1,9 \cdot 5 = 11,0795 \text{ z};$$

$$M_{\Pi_2}^{\Pi} = 9,3 \cdot 0,15 + 1,9 \cdot 5 = 10,895 \text{ z};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (11,0795 + 10,895) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0026369 \text{ m/zod};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (11,0795 \cdot 1 + 10,895 \cdot 1) / 3600 = 0,006104 \text{ z/c};$$

$$M_{X_1}^X = 11,7 \cdot 0,15 + 1,9 \cdot 5 = 11,255 \text{ z};$$

$$M_{X_2}^X = 9,3 \cdot 0,15 + 1,9 \cdot 5 = 10,895 \text{ z};$$

$$M_{337}^X = (11,255 + 10,895) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001329 \text{ m/zod};$$

$$G_{337}^X = (11,255 \cdot 1 + 10,895 \cdot 1) / 3600 = 0,0061528 \text{ z/c};$$

$$M_{X_{-10..-15^{\circ}C_1}}^X = 11,7 \cdot 0,15 + 1,9 \cdot 5 = 11,255 \text{ z};$$

$$M_{X_{-10..-15^{\circ}C_2}}^X = 9,3 \cdot 0,15 + 1,9 \cdot 5 = 10,895 \text{ z};$$

$$M_{337}^{X_{-10..-15^{\circ}C}} = (11,255 + 10,895) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001329 \text{ m/zod};$$

$$G_{337}^{X_{-10..-15^{\circ}C}} = (11,255 \cdot 1 + 10,895 \cdot 1) / 3600 = 0,0061528 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0026148 + 0,0026369 + 0,001329 + 0,001329 = 0,0079097 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0060528; 0,006104; \underline{0,0061528}; 0,0061528\} = 0,0061528 \text{ z/c}.$$

$$M_{T_1}^T = 1,4 \cdot 0,15 + 0,15 \cdot 5 = 0,96 \text{ z};$$

$$M_{T_2}^T = 1,4 \cdot 0,15 + 0,15 \cdot 5 = 0,96 \text{ z};$$

$$M_{2704}^T = (0,96 + 0,96) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002304 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^T = (0,96 \cdot 1 + 0,96 \cdot 1) / 3600 = 0,0005333 \text{ г/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 1,89 \cdot 0,15 + 0,15 \cdot 5 = 1,0335 \text{ г};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 1,4 \cdot 0,15 + 0,15 \cdot 5 = 0,96 \text{ г};$$

$$M_{2704}^{\Pi} = (1,0335 + 0,96) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002392 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^{\Pi} = (1,0335 \cdot 1 + 0,96 \cdot 1) / 3600 = 0,0005538 \text{ г/с};$$

$$M_{1}^X = 2,1 \cdot 0,15 + 0,15 \cdot 5 = 1,065 \text{ г};$$

$$M_{2}^X = 1,4 \cdot 0,15 + 0,15 \cdot 5 = 0,96 \text{ г};$$

$$M_{2704}^X = (1,065 + 0,96) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001215 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^X = (1,065 \cdot 1 + 0,96 \cdot 1) / 3600 = 0,0005625 \text{ г/с};$$

$$M_{1}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 2,1 \cdot 0,15 + 0,15 \cdot 5 = 1,065 \text{ г};$$

$$M_{2}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 1,4 \cdot 0,15 + 0,15 \cdot 5 = 0,96 \text{ г};$$

$$M_{2704}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (1,065 + 0,96) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001215 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (1,065 \cdot 1 + 0,96 \cdot 1) / 3600 = 0,0005625 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0002304 + 0,0002392 + 0,0001215 + 0,0001215 = 0,0007126 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0005333; 0,0005538; \underline{0,0005625}; 0,0005625\} = 0,0005625 \text{ г/с}.$$

Параметры выбросов загрязняющих веществ для расчета загрязнения атмосферы на этапе эксплуатации представлены в таблице 8.1.16.

Таблица 8.1.16 – Параметры выбросов загрязняющих веществ для расчета загрязнения атмосферы на стадии эксплуатации

Наименование вещества	Код	ПДК м.р.	ПДК с.с.	ПДК с.г.	ОБУ В	Кл. оп.	Масса выбросов ЗВ	
							г/с	т/год
Азота диоксид (Двуокись азота, пероксид азота)	0301	0,200	0,100	0,040	-	3	0,1955905	1,0897601
Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0304	0,400	-	0,060	-	3	0,0317835	0,177086
Углерод (Пигмент черный)	0328	0,150	0,050	0,025	-	3	0,0090964	0,0485978
Сера диоксид	0330	0,500	0,050	-	-	3	0,0764035	0,4256872
Углерода оксид (Углерод окись, углерод моноокись, угарный газ)	0337	5,000	3,000	3,000	-	4	0,2101475	1,1317424
Бенз/а/пирен	0703	-	0,000002	0,000001	-	1	0,0000002	0,0000014

Наименование вещества	Код	ПДК м.р.	ПДК с.с.	ПДК с.г.	ОБУ В	Кл. оп.	Масса выбросов ЗВ	
							г/с	т/год
Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	1325	0,05	0,1	0,003	-	2	0,0021628	0,0121707
Дистиллят (нефтяной) гидроочищенный легкий, керосин (нефтяной) гидроочищенный (в пересчете на керосин)	2732	-	-	-	1,200	3	0,0527336	0,2918421
Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	333	0,008	-	0,002	-	2	0,0000071	4,3408E-08
Алканы С12-19 (в пересчете на С)	2754	1	-	-	-	4	0,002511	0,0000155
Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.).	2735	-	-	-	0,05	3	0,006392	0,1008
Бензин (нефтяной малосернистый)	2704	5	1,55	-	-	4	0,0012329	0,0023933
Итого:							0,588061	3,280096543
6204 Азота диоксид, серы диоксид								
6035 Дигидросульфид, формальдегид								
6043 Серы диоксид и дигидросульфид								

В результате осуществления хозяйственной деятельности в атмосферный воздух поступают 12 загрязняющих веществ, образующих 3 группы суммации (6204 Азота диоксид, серы диоксид, 6035 Сероводород, формальдегид, 6043 Серы диоксид и сероводород). Общая масса выбросов составляет 0,588061 г/с; 3,280096543 т/год.

Критерии качества атмосферного воздуха приведены в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания", утвержденными Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 N 2.

### 8.1.3 Ожидаемое воздействие на атмосферный воздух

Расчет рассеивания вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе на стадии установки якорной системы, садков, мидийных ферм и эксплуатации садкового комплекса выполнены в соответствии с основными требованиями «Методы расчётов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», 2017 г (МРР-2017). Расчет рассеивания выбросов вредных веществ в атмосфере проведен по унифицированной программе расчета загрязнения «УПРЗА Эколог» версии 4.6.

Расчёт приземных концентраций ЗВ для всех ЗВ представлен в Приложении 10. Расчет произведен с учетом климатических характеристик района проектирования и фоновых концентраций (Приложение 6).

Для проведения расчетов максимальных концентраций загрязняющих веществ использовался программный комплекс «УПРЗА «ЭКОЛОГ» (версия 4.6). Расчеты производились в соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» (Методы 2017).

Для проведения расчетов среднесуточных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (или среднегодовых концентраций для веществ, по которым они установлены) использован расчетный модуль «Средние», включенный в программный комплекс «УПРЗА «ЭКОЛОГ» (версия 4.6). Данный расчетный блок позволяет рассчитать величины осредненных за длительный период концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в соответствии с пп. 10.1-10.5 «Методов расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», а также «Методическими указаниями по расчету осредненных за длительный период концентраций выбрасываемых в атмосферу вредных веществ», ГГО им. А.И. Воейкова, 2005.

Ближайшая нормируемая территория (жилая зона) находится на расстоянии 12,7 км в юго-западном направлении по адресу Мурманская область, Кольский район, ЗАТО Видяево, ул. Центральная, д. 2. На расстоянии 3,15 км в северо-восточном направлении находится упраздненный в 2007 году Порт Владимир, находящийся на территории с.Ура-Губа.

В расчете рассеивания на стадии установки учитывается ситуация, при которой установки якорной системы и садков разведения рыбы (ИЗАВ 0001) и установка мидийной фермы (ИЗАВ 0002) производятся одновременно. При этом в ИЗАВ 0001 суммированы выбросы от 4 катамаранов (ВОВ, Каппа, Гамма, КНАН). В ИЗАВ 0002 учитываются выбросы катамарана Каппа (рис. 8.1.1). Ситуационная карта-схема расположения объекта, источников загрязняющих веществ и нормируемых зон на стадии установки представлена на рисунке 8.1.2.

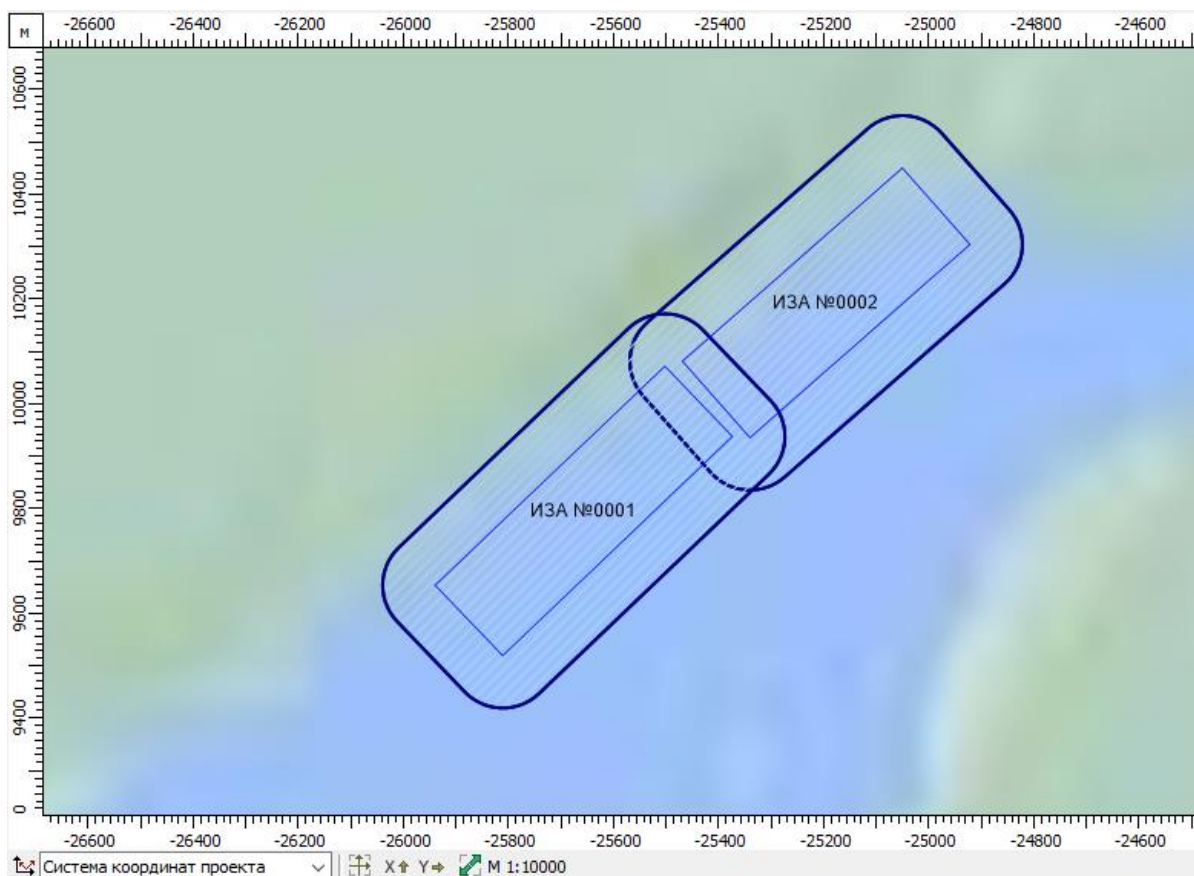


Рисунок 8.1.2 – Карта схема расположения ИЗАВ на стадии установки



Рисунок 8.1.2 – Ситуационная карта-схема расположения объекта и нормируемых зон на стадии установки (М 1:100 000)

В таблице 8.1.17 приведены результаты расчета рассеивания и указаны максимальные концентрации загрязняющих веществ на нормируемой территории (ЗАТО Видяево) с учетом фона на стадии установки. Размер зоны взят по диоксиду азота, так как его концентрация самая высокая, выбросы

остальных загрязняющих веществ малы и их концентрации незначительны (рис. 8.1.3).

Таблица 8.1.17 – Результаты определения максимальной концентрации загрязняющих веществ на нормируемой территории на стадии установки СК

Наименование вещества	Код	ПДК м.р.	ПДК с.с.	ПДК с.г.	ОБУ В	Кл. оп.	Максимальная концентрация ЗВ	
							в долях ПДК	мг/м <sup>3</sup>
Азота диоксид (Двуокись азота, пероксид азота)	0301	0,200	0,100	0,040	-	3	0,04	0,00805
Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0304	0,400	-	0,060	-	3	0,00	0,00131
Углерод (Пигмент черный)	0328	0,150	0,050	0,025	-	3	0,00	0,00037
Сера диоксид	0330	0,500	0,050	-	-	3	0,01	0,00325
Углерода оксид (Углерод окись, углерод моноокись, угарный газ)	0337	5,000	3,000	3,000	-	4	0,00	0,00812
Бенз/а/пирен	0703	-	0,000002	0,000001	-	1	0,00	0,000000001
Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	1325	0,05	0,1	0,003	-	2	0,00	0,00009
Дистиллят (нефтяной) гидроочищенный легкий, керосин (нефтяной) гидроочищенный (в пересчете на керосин)	2732	-	-	-	1,200	3	0,00	0,00217
6204 Азота диоксид, серы диоксид							0,03	-

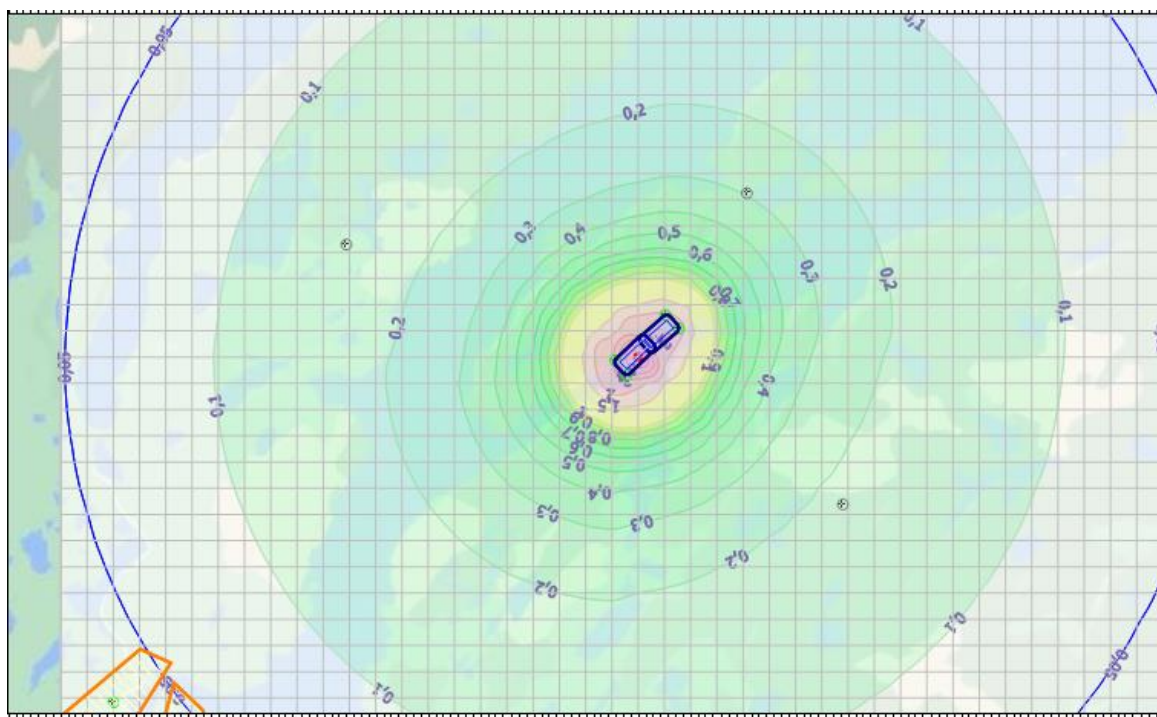


Рисунок 8.1.3 – Карта-схема результатов расчета рассеивания по диоксиду азота на стадии установки (М 1:100 000)

Результаты расчетов рассеивания по МРР-2017 и упрощенный расчет среднегодовых концентраций по МРР-2017 на стадии установки по всем загрязняющим веществам представлены в Приложении 10.

Анализ результатов расчета рассеивания показал, что максимальные приземные концентрации всех загрязняющих веществ и групп суммации не превышают ПДК на нормируемой территории. За норматив ПДВ возможно принять фактические выбросы загрязняющих веществ.

В расчете рассеивания на стадии эксплуатации учитывается ситуация, при которой обслуживание садкового комплекса (ИЗАВ 0003) и мидийной фермы (ИЗАВ 0004) производятся одновременно. При этом в ИЗАВ 0003 суммированы выбросы от 2 катеров (YAMAHA F 150AETL). В ИЗАВ 0004 учитываются выбросы катера YAMAHA F 150AETL. В источнике (ИЗАВ 0005) учитываются выбросы 3 дизель-генераторных установок баржи Akva BASE 650 Comfort, а также выбросы от резервуаров хранения дизтоплива на кормораздатчике (рис. 8.1.4).

Ситуационная карта-схема расположения объекта, источников загрязняющих веществ и нормируемых зон на стадии эксплуатации СК представлена на рисунке 8.1.5.

В таблице 8.1.18 приведены результаты расчета рассеивания и указаны максимальные концентрации загрязняющих веществ на нормируемой территории (ЗАО Видяево) с учетом фона на стадии эксплуатации. Размер зоны взят по диоксиду азота, так как его концентрация самая высокая, выбросы остальных загрязняющих веществ малы и их концентрации незначительны (рис. 8.1.6).

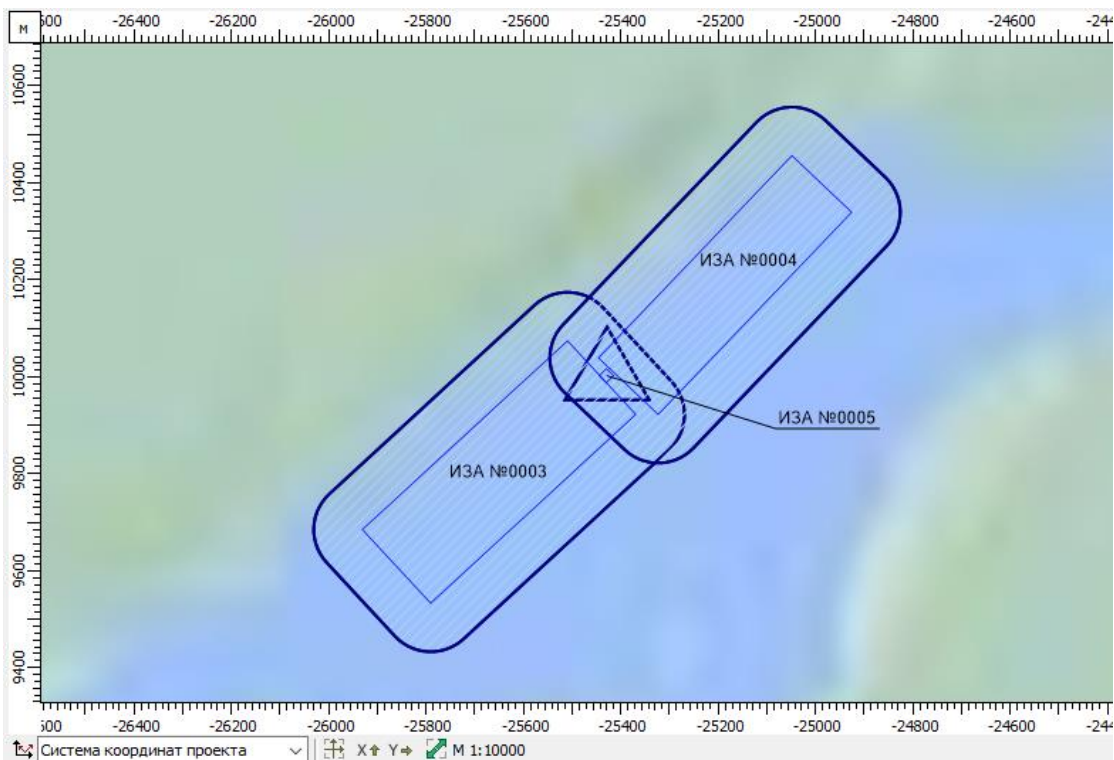


Рисунок 8.1.4 – Карта схема расположения ИЗАВ на стадии эксплуатации



Рисунок 8.1.5 – Ситуационная карта-схема расположения объекта и нормируемых зон на стадии эксплуатации (М 1:100 000)



Таблица 8.1.18 – Результаты определения максимальной концентрации загрязняющих веществ на нормируемой территории на стадии эксплуатации СК

Наименование вещества	Код	ПДК м.р.	ПДК с.с.	ПДК с.г.	ОБУ В	Кл. оп.	Концентрация ЗВ	
							в долях ПДК	мг/м <sup>3</sup>
Азота диоксид (Двуокись азота, пероксид азота)	0301	0,200	0,100	0,040	-	3	0,00	0,00051
Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0304	0,400	-	0,060	-	3	0,00	0,00081
Углерод (Пигмент черный)	0328	0,150	0,050	0,025	-	3	0,00	0,00023
Сера диоксид	0330	0,500	0,050	-	-	3	0,00	0,00019
Углерода оксид (Углерод окись, углерод моноокись, угарный газ)	0337	5,000	3,000	3,000	-	4	0,00	0,00051
Бенз/а/пирен	0703	-	0,000002	0,000001	-	1	0,00	0,00000
Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	1325	0,05	0,1	0,003	-	2	0,00	0,00001
Дистиллят (нефтяной) гидроочищенный легкий, керосин (нефтяной) гидроочищенный (в пересчете на керосин)	2732	-	-	-	1,200	3	0,00	0,00014
Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	333	0,008	-	0,002	-	2	0,00	0,00000
Алканы C12-19 (в пересчете на C)	2754	1	-	-	-	4	0,00	0,00001
Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.).	2735	-	-	-	0,05	3	0,00	0,00002
Бензин (нефтяной малосернистый)	2704	5	1,55	-	-	4	0,00	0,00000
6204 Азота диоксид, серы диоксид							0,00	
6035 Дигидросульфид, формальдегид							0,00	
6043 Серы диоксид и дигидросульфид							0,00	



Рисунок 8.1.6 – Карта-схема результатов расчета рассеивания по диоксиду азота на стадии эксплуатации (М 1:100 000)

Результаты расчетов рассеивания по МРР-2017 и упрощенный расчет среднегодовых концентраций по МРР-2017 на стадии эксплуатации по всем загрязняющим веществам представлены в Приложении 10.

Анализ результатов расчета рассеивания показал, что максимальные приземные концентрации всех загрязняющих веществ и групп суммации не превышают 1ПДК. За норматив ПДВ возможно принять фактические выбросы загрязняющих веществ.

#### **8.1.4 Мероприятия по смягчению негативного воздействия на атмосферный воздух**

Основные мероприятия по охране атмосферного воздуха направлены на снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. С этой целью необходимо:

- использовать сорта горючего, (дизельное топливо) для работы морского транспорта, удовлетворяющие требованиям соответствующих ГОСТ;
- снизить выбросы оксида азота двигателями судна при работе на малом режиме путем обеспечения регулировки топливной аппаратуры, позволяющей снизить угол опережения впрыска топлива;
- принять специальные меры по улучшению систем рециркуляции (охлаждение перепускаемой части газов и проч.), которые позволяют снизить выход оксида азота судовыми двигателями практически без увеличения расхода топлива;
- соблюдать требования по хранению дизельного топлива. Хранить топливо в закрытых емкостях, оборудованных клапанами и воздушниками;
- проводить контроль загрязнения атмосферного воздуха;

- соблюдать экономичную и регламентную работу дизель-генераторов;
- соблюдать требования по хранению дизельного топлива;
- организовать экологическое обучение производственного и обслуживающего персонала;
- проводить контроль загрязнения атмосферного воздуха выбросами от источников по всем загрязняющим веществам расчетным методом с периодичностью 1 раз в год.

### **8.1.5 Выводы**

В результате установки садков и мидийной фермы в атмосферный воздух поступают 8 загрязняющих веществ, образующих 1 группу суммации (6204 Азота диоксид, серы диоксид). Общая масса выбросов составляет 9,793775 г/с; 8,980673 т/год.

В результате осуществления хозяйственной деятельности в атмосферный воздух поступают 12 загрязняющих веществ, образующих 3 группы суммации (6204 Азота диоксид, серы диоксид, 6035 Сероводород, формальдегид, 6043 Серы диоксид и сероводород). Общая масса выбросов составляет 0,588061 г/с; 3,280096543 т/год.

Расчетные концентрации с учетом фоновых концентраций на границе нормируемой территории не превышают 0,4 ПДК по диоксиду азота с учетом фона. Вклад источника выброса в доли ПДК минимальный, т.к. основная доля загрязнения приходится на фоновые концентрации по диоксиду азота.

Следовательно, расчётные концентрации загрязняющих веществ на границе с нормируемыми территориями не превышают 1 ПДК (жилая застройка), расчётный уровень воздействия выбросов ЗВ на атмосферный воздух нормируемых территорий не превышает допустимого.

За норматив ПДВ возможно принять фактические выбросы загрязняющих веществ.

## **8.2 Воздействие на морскую среду**

### **8.2.1 Источники воздействия на водную среду**

Основными факторами, оказывающими воздействие на морскую среду при проведении работ, являются: использование акватории для движения судов, использование морской воды для производственных целей без изъятия и сброса.

### **8.2.2 Прогнозная оценка воздействия**

Для периода установки садкового комплекса и для периода эксплуатации привлекаются суда и баржи, которые не оснащены опреснительными

установками. В связи с этим сброс рассолов и забор морской воды отсутствует и объемы данных вод не рассматриваются для баланса водопотребления и водоотведения. Следовательно, вероятность загрязнения поверхностных вод стоками, образованными в ходе хозяйственно-бытовой деятельности минимальна.

Для оценки воздействия намечаемой хозяйственной деятельности объекта на окружающую природную среду, включая поверхностные воды, рассмотрим результаты исследований состава вод, проведенных «ЦЛАТИ по Мурманской области (приложение 7). Согласно исследованиям, на аналогичных объектах Общества на акватории Баренцева моря, превышений предельно допустимых значений по показателям загрязняющих веществ не было отмечено.

Кроме всего прочего на территории садкового комплекса будет вестись комплексная программа мониторинга и контроля (приложение 14), которая позволит в оперативном режиме отслеживать изменение окружающей среды в результате хозяйственной деятельности

Поверхностно-дождевые воды – штормовые и дождевые стоки, образующиеся при выпадении атмосферных осадков и во время штормов на открытые палубные пространства. Штормовые и дождевые воды с открытых незагрязненных участков палуб, не оказывают негативного воздействия на экологическое состояние водного объекта, поэтому такие стоки сбрасываются в акваторию по системе открытых коллекторов без предварительной очистки. С целью быстрого отвода дождевых и штормовых вод с незагрязненных участков палубы устраиваются штормовые портики.

Воздействие хозяйственно-бытовых вод баржи. Максимальная численность работающих на СК – 9 человек. Работники предприятия размещаются на несамоходной барже – кормораздатчике Akva BASE 650 Comfort. Для комфорта персонала на барже имеется кухня с раковиной и один санузел, оснащенный раковиной, унитазом и душевой кабиной. Баржа работает круглогодично. Непрерывную работу осуществляют 3 смены специалистов по 3 человека.

Для обеспечения хозяйственно – питьевого водоснабжения баржи - кормораздатчика на ней установлен резервуар для воды на 4 м<sup>3</sup>. Наполнение резервуара происходит по мере его опорожнения.

Для нагрева воды на барже также установлен бак для горячей воды на 50 л. Вода закачивается в накопительный бак, далее она подается в водонагреватель и поступает в точки потребления.

При выполнении работ по Программе слив за борт нефтесодержащих льяльных вод не предусмотрен. Льяльные воды будут накапливаться в емкостях и передаваться в порту специализированной организации для дальнейшего обращения. Для хранения нефтесодержащих сточных вод суда оборудованы соответствующими накопительными емкостями.

### 8.2.3 Водопотребление и отведение сточных вод

Расчётный объём водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды рассчитан на основе СП 30.13330.2020 "СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий" (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2020 г. N 920/пр) (табл. 8.2.1).

Таблица 8.2.1 – Расчет водопотребления и водоотведения на хозяйственно-питьевые нужды

Водопотребитель (объект, цех, участок, оборудование, человек и т.д.)	Ед. измерения	Норма водопотребления (м <sup>3</sup> на 1 ед. изм.)	Режим работы (часов в сутки/кол-во дней в году)	Расчетное водопотребление			Норма водоотведения (м <sup>3</sup> на 1 ед. изм.)	Расчетное водоотведение		
				м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	тыс.м <sup>3</sup> /год		м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	тыс.м <sup>3</sup> /год
<b>Комната приема пищи</b>				<b>0,194</b>	<b>0,194</b>	<b>0,0708</b>		<b>0,194</b>	<b>0,194</b>	<b>0,0708</b>
Персонал	9 чел	0,016	1/365	0,144	0,144	0,0526	0,016	0,144	0,144	0,0526
Мойка со смесителем	1 шт	0,05	1/365	0,05	0,05	0,01825	0,05	0,05	0,05	0,01825
<b>Санузел</b>				<b>0,268</b>	<b>0,643</b>	<b>0,2347</b>		<b>0,268</b>	<b>0,643</b>	<b>0,2347</b>
Раковина, умывальник со смесителем	1 шт	0,06	1/365	0,06	0,06	0,0219	0,06	0,06	0,06	0,0219
Унитаз со смывным бачком	1 шт	0,083	1/365	0,083	0,083	0,03029	0,083	0,083	0,083	0,030295
Душевая в бытовых помещениях	1 сетка	0,5	4/365	0,125	0,5	0,1825	0,5	0,125	0,5	0,1825
<b>Итого</b>				<b>0,452</b>	<b>0,837</b>	<b>0,3056</b>		<b>0,452</b>	<b>0,837</b>	<b>0,3056</b>

Расчётный объём водопотребления составляет – 0,3056 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Объём водоотведения составляет – 0,306 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Сточные воды, образованные в ходе хозяйственно-бытовой деятельности персонала, накапливаются во встроенном корпусном баке объёмом 4 м<sup>3</sup> с приёмной трубой, вентиляционным отверстием и канализационными стоками из санузла с туалетом, душевой и раковиной и из кухни с раковиной. Данная

установка исключает возможность попадания сточных вод в водный объект. Хозяйственно-бытовые воды, образующиеся на барже, из накопительных емкостей перекачиваются в кубы и доставляются на берег для последующей передачи по договору ООО «Инженерная компания Север» согласно договору № 75-18 от 15.10.2018 г. на очистные сооружения. (Приложение 12).

#### **8.2.4 Мероприятия по снижению воздействия на водную среду**

Общие организационные мероприятия по снижению и предотвращению негативного воздействия на морскую водную среду предусматривают:

- соответствие используемых судов международным требованиям и стандартам;
- строгое выполнение требований российского и международного законодательства.

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

- оборудование судов устройствами сбора загрязненных льяльных, сточных, промывочных вод;
- организация сдачи запрещённых к сбросу загрязненных льяльных и сточных вод на специальные портовые сооружения;
- организация контроля за содержанием загрязняющих веществ в морской воде с целью выявления непреднамеренных утечек с судов и других технических средств при проведении исследований.

Природоохранные мероприятия на судне регламентируются и действующего законодательства Российской Федерации. Использование современного оборудования и применение организационных мероприятий приводит к снижению и/или исключению негативного воздействия на водную среду. Основными мерами, направленными на минимизацию воздействия, на водную среду при проведении исследований, являются следующие:

- на судне будет вестись журнал нефтяных операций с подробным указанием, как, когда и где размещены нефтесодержащие отходы или стоки, загрязненные нефтепродуктами;
- на судне будет вестись журнал операций со сточными водами с указанием, как, когда и где переданы на берег на обезвреживание/очистку;
- на судне предусмотрены емкости для хранения нефтесодержащих стоков и нефтеотделительные сепараторы;
- на судне предусмотрены емкости для хранения хозяйственно-бытовых стоков;
- будет использоваться двухконтурная система охлаждения, исключая загрязнение морской воды, используемой для охлаждения оборудования;
- будет обеспечено качественное техническое обслуживание систем водопотребления и водоотведения;

Дополнительными природоохранными мероприятиями являются:

- поддержание порядка и предупреждение разливов на палубе;
- осуществление контроля за сбором сточных вод;
- осуществление контроля объема водопотребления и водоотведения.

### 8.2.5 Выводы

Штормовые и дождевые воды с открытых незагрязненных участков палуб, не оказывают негативного воздействия на экологическое состояние водного объекта. Вероятность загрязнения поверхностных вод стоками, образованными в ходе хозяйственно-бытовой деятельности минимальна.

### 8.3 Воздействие на окружающую среду при обращении с отходами

Данный раздел разработан для оценки воздействия производственных отходов на состояние окружающей среды при установке и эксплуатации рыбоводного комплекса по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий на рыбоводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим»).

В данном разделе проведено:

- определение количества образующихся отходов, класса их опасности, условий их вывоза, складирования и утилизации при установке и эксплуатации рыбоводного комплекса;
- оценка степени токсичности отходов;
- разработка мероприятий, направленных на снижение влияния образующихся отходов, на состояние окружающей среды.

#### 8.3.1 Источники образования отходов

*При установке рыбоводного комплекса* все отходы образуются от:

- освещения помещений и территории комплекса;
- жизнедеятельности сотрудников;
- монтажа оборудования.

Перечень отходов, образующихся при установке рыбоводного комплекса, представлен в табл. 8.3.1.

Таблица 8.3.1 – Перечень отходов, образующихся при установке рыбоводного комплекса

Наименование отхода	Код по ФККО	Характеристика отхода		Кл. опасности	Происхождение и/или условия образования вида отхода
		Химический и/или компонентный состав	Агрегат. состояние и физич. форма вида отхода		
Светодиодные	4	Алюминий – 3,2%	Изделия из	4	Освещение тер-рии

Наименование отхода	Код по ФККО	Характеристика отхода		Кл	Происхождение и/или условия
лампы, утратившие потребительские свойства	82 415 01 52 4	Никель – 3,75% Полимерные материалы – 33,46% Металл (латунь) – 15,8% Стекло – 43,79%	твердых материалов, за исключение волокон		рыбоводного комплекса Замена ламп вследствие истечения ресурса их горения
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктам и (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 204 01 60 3	Х/б ткань – 20,8% Масла нефтяные – 32,7 % Механическая примесь-29.6 % Вода – 17,0%	Изделия из волокон	3	Обтирка узлов и деталей с использованием текстильных материалов
Отходы веревочно-канатных изделий из натур., синтет., искусственных и шерстяных волокон незагрязненные	4 02 151 11 60 5	Х/б ткань – 30,0% Синтетические волокна (полиамид) – 70,0 %	Изделия из волокон	5	Установка якорей и крепление садков, обслуживание мидийной плантации
Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	Бумага – 30,0%; Стекло – 7,0% Металлы (по железу) – 3,0% Пластик (по полиэтилену) – 5,0 % Текстиль (по лавсану, полиэтилентерефталату) – 6,0 % Резина, кожа (по резине) – 2,0% Древесина (целлюлоза) – 2.0% Пищевые отходы – 33,0% Прочее (по диоксиду кремния) -10,0%	Смесь твердых материалов (включая волокна) и изделий	4	Хозяйственно-бытовая деятельность персонала Использование предметов бытового пользования
Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%	9 11 100 02 31 4	Массовая доля влаги – 88,56% Нефтепродукты – 11,44%	Жидкое в жидком состоянии	4	Протечки ГСМ через неплотности соединений трубопроводов и сальники арматуры; утечки ГСМ, возникающие при



Наименование отхода	Код по ФККО	Характеристика отхода		Кл	Происхождение и/или условия
					эксплуатации и ремонте механизмов и устройств; спуска отстоя из цистерн топлива и масел.

Образование светодиодных ламп в период установки комплекса и его эксплуатации не рассматривается в связи с большим сроком эксплуатации ламп (15 лет).

Период установки садкового комплекса кратковременный и составляет до двух - трех недель. Данный срок зависит от погодных условий. В связи с этим, средства индивидуальной защиты используются для последующих установок садковых комплексов. Нормативный срок носки СИЗ до 1 года. Таким образом, данный вид отхода не образуется при установке садкового комплекса на рыбоводном участке.

***Перечень отходов, образующихся при эксплуатации объекта***

Перечень отходов, образующихся при эксплуатации объекта, представлен в табл. 8.3.2.

Таблица 8.3.2 – Перечень отходов, образующихся при эксплуатации объекта

Наименование отхода	Код по ФККО	Характеристика отхода		Клас с опас ност и	Происхождение и/или условия образования вида отхода
		Химический и/или компонентный состав	Агрегатное состояние и физическая форма вида отхода		
Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства	482415 01524	Алюминий – 3,2% Никель – 3,75% Полимерные материалы – 33,46% Металл (латунь) – 15,8% Стекло – 43,79%	Изделия из твердых материалов, за исключением волокон	4	Освещение территории рыбоводного комплекса Замена ламп вследствие истечения ресурса их горения
Отходы минеральных масел компрессорных	406166 01313	Нефтепродукты – 97,0% Вода – 2,0% Механическая примесь – 1,0%	Жидкое в жидком.	3	Замена масла в картере оборудования вследствие ухудшения параметров качества
Отходы прочих минеральных масел	406190 01313	Нефтепродукты – 97,0% Вода – 2,0% Механическая примесь – 1,0%	Жидкое в жидком.	3	Замена масла в картере оборудования вследствие ухудшения

Наименование	Код по	Характеристика отхода		Клас	Происхождение
					параметров качества
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктам и (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	919204 01603	Х/б ткань – 20,8% Масла нефтяные – 32,7 % Механическая примесь-29.6 % Вода – 17,0%	Изделия из волокон	3	Обтирка узлов и деталей с использованием текстильных материалов
Отходы веревочно-канатных изделий из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон незагрязненные	402151 11605	Х/б ткань – 30,0% Синтетические волокна (полиамид) – 70,0 %	Изделия из волокон	5	Установка якорей и крепление садков, обслуживание мидийной плантации
Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	Компонентный состав: Бумага – 30,0%; Стекло – 7,0% Металлы (по железу) – 3,0% Пластик (по полиэтилену) – 5,0 % Текстиль (по лавсану, полиэтилентерефталату) – 6,0 % Резина, кожа (по резине) – 2,0% Древесина (целлюлоза) – 2.0% Пищевые отходы – 33,0% Прочее (по диоксиду кремния) -10,0%	Смесь твердых материалов (включая волокна) и изделий	4	Хозяйственно-бытовая деятельность персонала Использование предметов бытового пользования
Упаковка полиэтиленовая, загрязненная дезинфицирующими средствами.	438 11912 514	Полимерные материалы – 74,12% Дезинфицирующее средство – 25,88%	Изделие из одного материала	4	Тара из-под химии от дез. средств и от кислоты для силосования, в т.ч. муравьиной кислоты
Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и	911100 02314	Массовая доля влаги – 88,56% Нефтепродукты – 11,44%	Жидкое в жидком состоянии	4	Эксплуатация судов. Протечки ГСМ через неплотности соединений трубопроводов и

Наименование	Код по	Характеристика отхода		Клас	Происхождение
нефтепродуктов менее 15%					сальники арматуры; утечки ГСМ, возникающие при эксплуатации и ремонте механизмов и устройств; спуска отстоя из цистерн топлива и масел.

Образование светодиодных ламп в период эксплуатации комплекса не рассматривается в связи с большим сроком эксплуатации ламп (15 лет).

Зачистки емкостей для хранения дизельного топлива во время эксплуатации рыбоводного комплекса производиться не будет.

Обеспечение питанием персонала рыбоводной платформы осуществляется посредством завоза порционного питания на неделю судами Компании. Приготовление блюд на барже не производится. В связи с этим, отходы от организации питания отсутствуют.

Для периода эксплуатации используется специализированный и более износостойкий СИЗ, срок нормативной эксплуатации выше и составляет 2 года. В последствии при подходе срока эксплуатации СИЗ передается специалистом для личного пользования.

В качестве упаковки и тары для корма на предприятии используются биг-беги. Биг-бег – это инновационная упаковка мешок для фасовки и транспортировки. Мешки биг-беги универсальные. Их основной плюс – многоразовое использование. Биг-беги являются возвратной тарой и за время эксплуатации рыбоводного комплекса как отход образовываться не будут.

Погибшая рыба изымается из садков, подсчитывается, фиксируется в специальном журнале и подлежит переработке в рыбный силос и производство корма для продуктивных и непродуктивных животных. Норматив образования составляет 1,0-2,5 % от объема биомассы ежемесячно (показатель рассчитан по фактическим данным на аналогичных объектах компании за несколько лет).

Рыба (погибшая в результате естественной смертности и выбракованная) не является отходом, так как этап ее изъятия и измельчения является частью циклического процесса переработке в рыбный силос и производство корма.

Рыбу изымают из садков и доставляют на рыбоводную платформу, перемалывают при помощи механического измельчителя и собирают в накопительную емкость или в танки для силосования.

Количество рыбного фарша, находящегося в накопительной емкости, определяют его взвешиванием или взвешиванием рыбы, направленной на перемалывание.

Рассчитывают необходимое количество 85 %-ной муравьиной кислоты из расчета 3,5 % от общей массы получаемой смеси.

Отмеряют рассчитанное количество 85 %-ной муравьиной кислоты и вносят его в рыбный фарш, находящийся в накопительной емкости или в танке для силосования.

Рыбный фарш с кислотой перемешивают вручную или с использованием средств механизации до получения однородной массы, но не менее 5 минут.

После заполнения накопительной емкости на неё наносится маркировка.

В зависимости от условий окружающей среды силосование рыбных отходов происходит от 1,5 до 2 недель. Силосование считается завершенным, а силос рыбный готовым к употреблению животными, после перехода всего объема силоса в жидкое состояние. Завершение процесса силосования определяется визуально (приложение 7).

Процесс силосования может протекать во время транспортировки и/или хранения накопительных емкостей с силосом.

В случае если силосование осуществляется в танке для силосования, полученный силос в дальнейшем перекачивается насосом в накопительные емкости.

Риск ухода рыбы в случае разрыва сетного полотна контролируется за счёт постоянного визуального осмотра целостности дедевого мешка при его извлечении из воды, а также периодической (после завершения цикла использования – 3 месяца) инструментальной проверки на разрыв сетного полотна. Дно акватории обследовано подводным роботом и водолазами на предмет наличия затопленных судов и прочих элементов, создающих риск зацепления и разрыва дедевых мешков (приложение 7).

Разрушение модуля из-за шторма. Якорная система рассчитана с более чем трёхкратным запасом прочности, обеспечивающим надёжную фиксацию модуля. Место установки является хорошо защищённым с точки зрения волновой нагрузки.

Обледенение. Модуль устанавливается в незамерзающем заливе с морской водой, персонал будет обеспечивать постоянный контроль и при необходимости – очистку модуля ото льда.

Риск попадания нефтепродуктов в садки и в вырабатываемую пищевую продукцию. Планируется установка бонового ограждения со стороны наиболее опасного в данном отношении направления. Обеспечивается постоянный контроль качества продукции, как со стороны внутренних служб компании, так и со стороны государственной ветеринарной службы.

### **8.3.2 Объемы образования отходов**

***Расчет образования отходов, образующихся при установке комплекса Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров***

Расчетные формулы:

$$M2 = N \cdot V \cdot 0,001/12,$$

где  $M_2$  – количество бытовых отходов, образующихся на предприятии, т/год ( $m^3$ /год);

$N$  – численность работников предприятия;

$V$  – удельная среднегодовая норма образования бытовых отходов на одного человека, кг/год ( $m^3$ /год).

Расчет выполнен согласно: «Рекомендации по определению норм накопления твердых бытовых отходов для городов РСФСР», 1982г.

Нормообразующая единица	Общая численность работающих, чел	Удельная норма образования на 1 человека в год		Образование, т/период	
		$m^3$	кг	$m^3$ /период	т/период
Персонал	22	0,25	50	0,46	0,59

Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)

Расчетные формулы:

$$M = m / (1 - k) / 12,$$

где  $m$  – количество сухой ветоши, израсходованной за год, т/год;

$k$  – содержание масла в промасленной ветоши.

Расчет выполнен согласно «Временным методическим рекомендациям по расчету нормативов образования отходов производства и потребления», Санкт-Петербург, 1998 г.

Наименование объекта	Количество сухой ветоши, израсход. за год, т/год	Содержание масла в промасленной ветоши	Образование, т/период
Рыбоводный комплекс	0,800	0,03	0,06

Отходы веревочно-канатных изделий из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон незагрязненные.

Расчетные формулы:

$$M = N \cdot V \cdot 3 \cdot 0,001, \text{ т/год}$$

где  $M$  – количество отходов канатов, образующихся на предприятии, т/год ( $m^3$ /год);

$N$  – численность судов, шт;

$V$  – удельная среднемесячная норма образования отходов канатов на одно судно, кг/мес.

Наименование объекта	Количество судов, работающих, шт	Удельная среднемесячная норма образования отходов канатов на 1 судно, кг/мес	Образование, т/период
Рыбоводный комплекс	5	3	0,045

Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%

Величина среднесуточной нормы образования нефтесодержащих вод и содержание загрязнений в них определено по данным внутреннего учета, а

также в соответствии с письмом Минтранса РФ от 30.03.01 г. № НС-23-667 и равно 0,12 м<sup>3</sup>/сут.

Расчетные формулы:

$$M = 5 \cdot 0,12 \cdot 3 = 1,8, \text{ м}^3/\text{год (т/год)}$$

где M – количество воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%, м<sup>3</sup>/год;

N – численность судов, шт;

V – величина среднесуточной нормы образования нефтесодержащих вод м<sup>3</sup>/сут.

Перечень и количество отходов, образующихся при установке рыбоводного комплекса, представлен в табл. 8.3.3.

Таким образом, в период установки рыбоводного комплекса ожидается образование 2,495 т отходов, в т.ч.:

- 1 класс опасности – 0;
- 2 класс опасности – 0;
- 3 класс опасности – 0,06 т;
- 4 класс опасности – 2,39 т;
- 5 класс опасности – 0,045 т.

Таблица 8.3.3 – Перечень и количество отходов, образующихся при установке рыбоводного комплекса

№п п	Наименование отхода	Код по ФККО	Кл. Опасн.	Количество, т/период
1	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 204 01 60 3	3	0,06
2	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	4	0,59
3	Отходы веревочно-канатных изделий из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон незагрязненные	4 02 151 11 60 5	5	0,045
4	Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%	9 11 100 02 31 4	4	1,8
ВСЕГО:				2,495

### ***Расчет образования отходов, образующихся при эксплуатации объекта***

#### **Отходы минеральных масел компрессорных**

Расчетные формулы:

$$M = \sum N_i \cdot V \cdot n \cdot k_c \cdot p, \text{ т/год}$$

где N<sub>i</sub> – количество единиц оборудования i-той марки, шт;

V – объем масляного картера оборудования i-той марки, л;

n – количество замен масла в год;

$k_c$  – коэффициент сбора отработанного масла,  $k_c = 0,9$ ;  
 $p$  – плотность отработанного масла, кг/л,  $p=0,9$ кг/л.

Расчет выполнен согласно «Временным методическим рекомендациям по расчету нормативов образования отходов производства и потребления», Санкт-Петербург, 1998г.

Наименование оборудования	Количество единиц оборудования	Объем масляного картера, л	Количество замен масла, в год	Коэф-т сбора отработ. масла	Плотность отработ. масла, кг/л	Образование, т/год
Компрессоры	4	70	4	0,9	0,9	0,907

#### Отходы прочих минеральных масел

Расчетные формулы:

$$M = \sum N_i \cdot V \cdot n \cdot k_c \cdot p, \text{ т/год}$$

где  $N_i$  – количество единиц оборудования  $i$ -той марки, шт;  
 $V$  – объем масляного картера оборудования  $i$ -той марки, л;  
 $n$  – количество замен масла в год;  
 $k_c$  – коэффициент сбора отработанного масла,  $k_c = 0,9$ ;  
 $p$  – плотность отработанного масла, кг/л,  $p=0,9$ кг/л.

Расчет выполнен согласно «Временным методическим рекомендациям по расчету нормативов образования отходов производства и потребления», Санкт-Петербург, 1998 г.

Наименование оборудования	Количество единиц оборудования, шт	Объем масляного картера, л	Количество замен масла в год	Коэф. сбора отработ. масла	Плотность отработ. Масла, кг/л	Образование, т/год
Дизель генератор	1	160	4	0,9	0,9	0,518
Дизель генератор	2	80	4	0,9	0,9	0,518
					ВСЕГО	1,036

#### Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)

Расчетные формулы:

$$M = m / (1 - k),$$

где  $m$  – количество сухой ветоши, израсходованной за год, т/год;  
 $k$  – содержание масла в промасленной ветоши.

Расчет выполнен согласно «Временным методическим рекомендациям по расчету нормативов образования отходов производства и потребления», Санкт-Петербург, 1998г.

Наименование объекта	Количество сухой ветоши, израсход. за год, т/год	Содержание масла в промасленной ветоши	Образование, т/год
Рыбоводный комплекс	1,000	0,03	1,031

Отходы веревочно-канатных изделий из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон незагрязненные

Расчетные формулы:

$$M = N \cdot V \cdot 12 \cdot 0,001, \text{ т/год}$$

где M – количество отходов канатов, образующихся на предприятии, т/год (м<sup>3</sup>/год);

N – численность судов, шт;

V – удельная среднемесячная норма образования отходов канатов на одно судно, кг/мес.

Наименование объекта	Количество судов, работающих, шт	Удельная среднемесячная норма образования отходов канатов на 1 судно, кг/мес	Образование, т/год
Рыбоводный комплекс	3	3	0,108

Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров

Расчетные формулы:

$$M_2 = N \cdot V \cdot 0,001, \text{ т/год}$$

где M<sub>2</sub> – количество бытовых отходов, образующихся на предприятии, т/год (м<sup>3</sup>/год);

N – численность работников предприятия;

V – удельная среднегодовая норма образования бытовых отходов на одного человека, кг/год (м<sup>3</sup>/год).

Расчет выполнен согласно «Рекомендации по определению норм накопления твердых бытовых отходов для городов РСФСР», 1982г.

Нормообразующая единица	Общая численность работающих, чел	Удельная норма образования на 1 человека в год		Образование, т/год	
		м <sup>3</sup>	кг	м <sup>3</sup> /год	т/год
Персонал	9	0,25	50	2,25	0,450

Упаковка полиэтиленовая, загрязненная дезинфицирующими средствами.

Расчетные формулы:

$$M = N \cdot V \cdot 12 \cdot 0,001, \text{ т/год}$$

где M – количество отходов упаковок, образующихся на предприятии, т/год (м<sup>3</sup>/год);

N – количество тары в отход, шт;

m – масса пустой тары, кг/мес



Наименование объекта	Количество тары в отход, шт/мес	Масса пустой тары, кг/шт	Образование, т/год
Рыбоводный комплекс (криодез – 10 л канистры)	4	0,4	0,0192
Рыбоводный комплекс (кожный антисептик – 5 л канистры)	6	0,2	0,0144
Итого			0,0336

Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%

Величина среднесуточной нормы образования нефтесодержащих вод и содержание загрязнений в них определено по данным внутреннего учета, а также в соответствии с письмом Минтранса РФ от 30.03.01 г. № НС-23-667 и равно 0,12 м<sup>3</sup>/сут.

Расчетные формулы:

$$M = 3 \cdot 0,12 \cdot 30 = 10,8, \text{ м}^3/\text{год (т/год)}$$

где M – количество воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%, м<sup>3</sup>/год;

N – численность судов, шт;

V – величина среднесуточной нормы образования нефтесодержащих вод м<sup>3</sup>/сут.

При выполнении работ по Программе слив за борт нефтесодержащих льяльных вод не предусмотрен. Льяльные воды будут накапливаться в емкостях и передаваться в порту специализированной организации для дальнейшего обращения. Для хранения нефтесодержащих сточных вод суда оборудованы соответствующими накопительными емкостями.

Перечень и количество отходов, образующихся при эксплуатации объекта, представлен в табл. 8.3.4.

Таблица 8.3.4 – Перечень и количество отходов, образующихся при эксплуатации объекта

№ п/п	Наименование вида отходов	Код по ФККО	Класс оп-ти	Предлагаемое образование отходов, тонн
1	Отходы минеральных масел компрессорных	4 06 166 01 31 3	3	0,907
2	Отходы прочих минеральных масел	4 06 190 01 31 3	3	1,036
3	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 204 01 60 3	3	1,031
4	Отходы веревочно-канатных изделий из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон незагрязненные	4 02 151 16 05 4	5	0,108

№ п/п	Наименование вида отходов	Код по ФККО	Класс оп-ти	Предлагаемое образование отходов, тонн
5	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	4	0,450
6	Упаковка полиэтиленовая, загрязненная дезинфицирующими средствами.	4 38 119 12 51 4	4	0,034
7	Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%	9 11 100 02 31 4	4	10,8
ВСЕГО:				14,366

Таким образом, в период эксплуатации рыбоводного комплекса ожидается образование 14,366 т отходов, в т.ч.:

- 1 класс опасности – 0;
- 2 класс опасности – 0;
- 3 класс опасности – 2,974 т;
- 4 класс опасности – 11,284 т;
- 5 класс опасности – 0,108 т.

### 8.3.3 Прогнозная оценка воздействия

Воздействие отходов хозяйственной и производственной деятельности в период установки и эксплуатации рыбоводного комплекса на окружающую среду обусловлено:

- количественными и качественными характеристиками образующихся отходов (количество образования, класс опасности, свойства отходов);
- условиями сбора и временного накопления отходов на судне;
- условиями транспортировки отходов к местам переработки и размещения (захоронения) отходов.

Согласно ст. 14 Федерального Закона «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998г. №89-ФЗ отходы в зависимости от степени их вредного воздействия на окружающую природную среду и здоровье человека подразделяются на классы опасности в соответствии с критериями, установленными специально уполномоченными федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией. Класс опасности устанавливается в соответствии с Критериями отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду, утвержденными приказом Минприроды России от 04.12.2014г № 536.

Предусмотрено деление отходов производства на пять классов опасности:

- I класс – чрезвычайно опасные;
- II класс – высокоопасные;

- III класс – умеренно опасные;
- IV класс – малоопасные;
- V класс – практически неопасные.

Для определения компонентного состава отходов использованы следующие документы: данные заводов – изготовителей, ГОСТы, справочники. На предприятии разработаны паспорта на опасные отходы 1-4 классов опасности. Паспорта и письма на изготовление паспортов представлены в Приложении 11.

### 8.3.4 Мероприятия сбора, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов

Временное накопление отходов организовано в соответствии с требованиями экологической безопасности, а именно № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998; СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» и др.

#### На период установки рыболовного комплекса:

- мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров;
- обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более) хранится в металлической таре в специально отведенном месте;
- отходы веревочно-канатных изделий из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон незагрязненные;
- воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%

Места расположения приведены в таблице 8.3.5.

Таблица 8.3.5 – Места размещения площадок накопления отходов

Характеристика мест накопления отходов				Характеристика отходов					
Номер на карте - схеме	Наименование	Вместимость		Наименование вида отхода	Код по ФККО	Кл. оп-ти	Предлагаемое образование	Предельное количество накопления отходов	
		т	м <sup>3</sup>					т	м <sup>3</sup>
01	Помещение судна, вентиляция	0,03		Светодиодные лампы, утратившие потребительские	4 82 41 5 01	4	-	-	

Характеристика мест накопления отходов				Характеристика отходов					
Номер на карте - схеме	Наименование	Вместимость		Наименование вида отхода	Код по ФКО	Кл. оп-ти	Предлагаемое образование	Предельное количество накопления отходов	
		т	м <sup>3</sup>					т	м <sup>3</sup>
	естественная, под замком (часть помещения, стеллажи)			свойства	52 4				
04	Судно, палуба (открытая площадка, контейнер)	0,147	0,7	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	7 33 151 01 72 4	4	1,18	0,147	0,7
04	Судно, палуба (открытая площадка, контейнер)	0,147	0,7	Отходы веревочно-канатных изделий из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон незагрязненные	4 02 151 11 60 5	5	0,027	0,147	0,7
05	Судно, наличие средств индивидуальной защиты (часть помещения, металлическая тара)	0,210	1,0	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктами 15% и более)	9 19 20 4 01 60 3	3	0,06	0,210	1,0

Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15% без временного хранения передаются организациям, имеющим лицензию на деятельность по обезвреживанию и размещению отходов 1-4 классов опасности.

На период эксплуатации объекта

- отходы минеральных масел компрессорных и отходы прочих минеральных масел, не содержащих галогены, хранятся в закрытой герметичной таре вместимостью 200 л на поддонах;
- обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более) хранится в металлической таре в специально отведенном месте;
- мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров;

- отходы веревочно-канатных изделий из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон незагрязненные;
  - упаковка полиэтиленовая, загрязненная дезинфицирующими средствами;
- воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%.

Все отходы, образующиеся на предприятии, передаются для обезвреживания и захоронения организациям, имеющим лицензию на деятельность по обезвреживанию и размещению отходов 1-4 классов опасности (Приложение 12). Размещение отходов осуществляется на объектах, включенных в Государственный реестр объектов размещения отходов.

Образующиеся отходы временно накапливаются в отведенных местах, с учетом экологических, санитарных и противопожарных требований.

Места расположения контейнеров для хранения отходов указаны на рисунке 8.3.1.

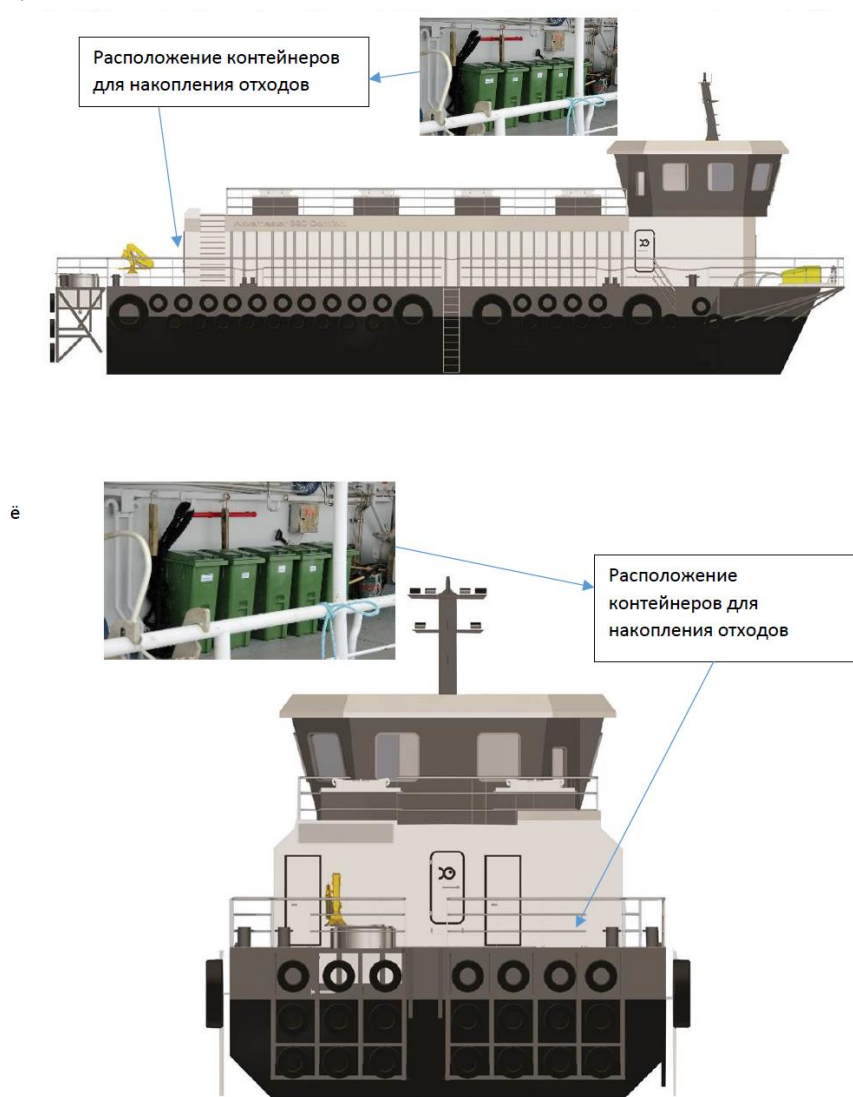


Рисунок 8.3.1 – Карта-схема размещения мест накопления отходов

### **8.3.5 Схема операционного движения отходов**

С предприятиями – приемщиками и перевозчиками отходов заключаются договоры на прием отходов (Приложение 12). Факты передачи отходов другим предприятиям фиксируются документально (акты, накладные и пр.) (табл. 8.3.6).

На остальные отходы будут заключаться договоры на передачу данных отходов специализированным предприятиям по мере их образования, в соответствии с Федеральными законами №223-ФЗ («О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц») и № 44-ФЗ («О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»).

Таблица 8.3.6 – Схема операционного движения отходов

N п/п	Код по ФККО	Наименование вида отхода	Кл. опасности	Наличие отходов на начало 20__ года, т	Годовой норматив образования отхода, т	Получение отходов от сторонних организаций в течение года		Использование и обезвреживание отходов на собственном предприятии в течение года		Передача отходов сторонним организациям в течение года	
						кол-во, т	цель приема	кол-во, т	направление использования	кол-во, т	цель передачи
1	4 06 166 01 31 3	Отходы минеральных масел компрессорных	3	0	0,907	0	-	0	-	0,907	Сбор, транспортировка, обезвреживание
2	4 06 190 01 31 3	Отходы прочих минеральных масел	3	0	1,036	0	-	0	-	1,036	Сбор, транспортировка, обезвреживание
3	9 19 204 01 60 3	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	3	0	1,031	0	-	0	-	1,031	Сбор, транспортировка, обезвреживание
4	4 02 151 16 05 4	Отходы веревочно-канатных изделий из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон незагрязненные	5	0	0,108	0	-	0	-	0,108	Сбор, транспортировка, обезвреживание
5	7 33 151 01 72 4	Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	4	0	0,450	0	-	0	-	0,450	Сбор, транспортировка, обезвреживание
6	4 38 119 12 51 4	Упаковка полиэтиленовая, загрязненная дезинфицирующими средствами.	4	0	0,034	0	-	0	-	0,034	Сбор, транспортировка, обезвреживание
7	9 11 100 02 31 4	Воды подсланевые и/или льяльные с содержанием нефти и нефтепродуктов менее 15%	4	0	10,8	0	-	0	-	10,8	Сбор, транспортировка, обезвреживание

### **8.3.6 Мероприятия по снижению объемов отходов и предотвращению загрязнения окружающей среды при обращении с отходами**

В целях снижения влияния отходов, на состояние окружающей среды образующиеся отходы временно накапливаются в отведенных местах, с учетом экологических, санитарных и противопожарных требований:

При организации объектов хранения отходов приняты меры по обеспечению экологической безопасности. Оборудование этих объектов хранения проведено с учетом класса опасности, физико-химических свойств, реакционной способности образующихся отходов, а также с учетом требований соответствующих ГОСТ и СНИП (Приложение 11).

Расположение объектов временного накопления отходов, их устройство (расположение с подветренной стороны, противопожарные разрывы, твердое покрытие, раздельное хранение) с учетом выполнения мероприятий, отвечают требованиям СанПиН 2.1.3684-21.

Сбор и удаление отходов, содержащих токсические вещества (при наличии таковых), осуществлять в закрытые контейнеры или плотные мешки, исключая ручную погрузку. В случае образования не утилизируемых отходов, содержащих токсические вещества, их захоронение необходимо производить в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В целях снижения влияния отходов, на состояние окружающей среды природопользователь в соответствии с Законом Российской Федерации «Об отходах производства и потребления» и природоохранными нормативными документами РФ ведет учет наличия, образования, использования всех видов отходов производства и потребления.

В период установки и эксплуатации комплекса предусматриваются следующие мероприятия:

- техническое обслуживание плавсредств осуществляется в портах приписки;
- поддержание топливной аппаратуры двигателей в исправном состоянии;
- организация селективного сбора образующихся отходов;
- недопустимость сброса в воду отходов, горюче-смазочных материалов и сточных вод;
- сбор и своевременный вывоз отходов с судов;
- вывоз отходов по договорам со специализированными лицензированными организациями;
- организация мест временного накопления на судне, специально оборудованных для исключения негативного воздействия на элементы окружающей среды.

Визуальный контроль над безопасным обращением отходов на территории рыболовного комплекса осуществляется непосредственно ответственным за временным накоплением отходов, а также руководителями предприятия в целом.



При этом природопользователь обязан:

- Принимать надлежащие, обеспечивающие охрану окружающей среды и сбережение природных ресурсов, меры по обращению с отходами.
- Соблюдать действующие экологические, санитарно-эпидемиологические и технологические нормы и правила при обращении с отходами.
- Осуществлять отдельный сбор образующихся отходов по их видам, классам опасности и другим признакам с тем, чтобы обеспечить их использование в качестве вторичного сырья, переработку и последующее размещение.
- Обеспечить 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 размещения).

Природопользователь в соответствии с Законом «Об охране окружающей природной среды» и природоохранными нормативными документами Российской Федерации ведет учет наличия, образования, использования и размещения всех отходов собственного производства.

Экологический контроль за всеми видами хозяйственной деятельности в системе обращения с отходами осуществляется на основе ст. 68, 69, 70, 71 Федерального Закона Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ.

Охрана окружающей среды будет обеспечена путем строгого соблюдения природоохранных норм в области обращения с отходами. Мероприятия по безопасному обращению с отходами направлены на снижение или полное исключение вредного влияния отходов на окружающую среду и минимизацию объемов отходов потребления и их потерь.

На барже организованы места временного хранения (накопления) отходов, откуда они по мере накопления вывозятся с помощью маломерных судов на береговую базу и далее передаются на утилизацию, переработку, использование, обезвреживание или захоронение отходов по договорам с организациями, имеющими лицензию на соответствующий вид деятельности (приложение 7).

Предусмотрены следующие меры по обращению с отходами производства и потребления:

- применение технически исправного оборудования;
- осуществление контроля за операциями по обращению с отходами (оформление документов учета сбора и удаления отходов).
- соблюдение условий отдельного сбора и хранения отходов в местах временного накопления;
- наличие соответствующей маркировки (класс опасности и наименование отхода) на емкости для хранения (сбора) отходов;

- соблюдение периодичности удаления отходов с судов для передачи их сторонним специализированным предприятиям для переработки, обезвреживания или захоронения;
- соблюдение санитарных требований и требований пожарной безопасности к временному хранению и транспортировке отходов;
- предотвращение разливов жидких отходов посредством организации их безопасного хранения;
- ликвидация возможных аварийных ситуаций при обращении с отходами.

Рыбу (погибшую в результате естественной смертности и выбракованную) изымается из садков, подсчитывается, фиксируется в специальном журнале и подлежит переработке в рыбный силос, который хранится в пластиковых кубах.

*Твердые бытовые отходы, пластик, стекло и пищевые отходы*

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

Контейнеры для сбора мусора размещаются в зоне действия судовых грузоподъемных средств для обеспечения возможности погрузки и выгрузки их с учетом удобства сбора отходов.

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

Не допускается:

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

*Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15 %).* Эксплуатационные отходы должны собираться в месте их образования, в специальные закрытые контейнеры с соблюдением правил пожарной безопасности.

Места временного накопления отходов должны быть оборудованы средствами пожаротушения.

Не допускается:

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

*Льяльные воды, шламы нефти и нефтепродуктов, отработанные масла, хоз-бытовые воды и осадок от очистки хоз-бытовых вод*

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

### **8.3.7 Выводы**

При установке рыбоводного комплекса образуется 2,347 т отходов, при эксплуатации рыбоводного комплекса образуется 14,366 т отходов 3,4,5 классов опасности.

При правильном хранении, своевременном вывозе и утилизации отходов, воздействие их на окружающую среду будет сведено к минимуму.

## **8.4 Воздействие на морскую геологическую среду и донные осадки**

### **8.4.1 Источники воздействия**

Состав и методы проводимых работ предполагают воздействие на геологическую среду и условия рельефа губы Ура, при работе техники и механизмов, обеспечивающих эксплуатацию баржи, а также при жизнедеятельности рыб и мидий.

Основными видами воздействия на геологическую среду и условия рельефа на *этапе установки* являются:

- механическое воздействие (установка якорей);
- химическое воздействие (эпизодические и непреднамеренные утечки технических, промывочных и бытовых вод с судов и технических средств, задействованных в установке).

Воздействие входящих в состав комплексных работ по установке РВУ на донные отложения будет выражаться в локальном изменении гранулометрического состава, а также возможном загрязнении поверхностного слоя осадков нефтепродуктами.

Локальные нарушения гранулометрического состава поверхностного слоя донных отложений будут иметь место при выбросе породы на поверхность морского дна в процессе заведения якорей баржи.

Основными видами воздействия на геологическую среду и условия рельефа на *этапе эксплуатации* являются воздействие продуктов жизнедеятельности рыб и мидий, которые в свою очередь повышают уровень трофности вод и количество донных отложений.

### **8.4.2. Оценка воздействия на геологическую среду**

Для оценки уровня трофности вод использовался индекс эвтрофикации – E-TRIX [248]. Преимущество указанного показателя перед другими

критериями оценки качества вод заключается в том, что при его расчете используются стандартные гидрохимические и гидробиологические характеристики экологического состояния морских вод, определяющие первичную продукцию органического вещества или связанные с ней. Это позволяет корректно проводить сравнительный анализ экологического состояния вод различных морских акваторий по уровню их трофности. Индекс E-TRIX является функцией концентраций общего фосфора, минеральных форм азота, растворенного кислорода и хлорофилла «а». Последний показатель характеризует наличную биомассу фитопланктона. Согласно [248], индекс эвтрофикации определяется по формуле:

$$E-TRIX = (\log [Ch \cdot D\%O \cdot N \cdot P] + 1,5) / 1,2$$

где Ch – концентрация хлорофилла «а», мкг/л;

D%O – отклонение в абсолютных значениях содержания растворенного кислорода от 100 % насыщения;

N – концентрация растворенных форм минерального азота, мкг/л;

P – концентрация общего фосфора, мкг/л.

Значения индекса E-TRIX изменяются от 0 до 10, в соответствии с трофическими условиями. Категории трофности и классы состояния качества вод, в зависимости от величины E -TRIX, представлены в табл. 8.4.1.

Таблица 8.4.1 – Категории трофности и состояние качества вод в зависимости от значений E-TRIX

Значение E-TRIX	Уровень трофности	Качество вод	Характеристика качества вод
< 4	Низкий	Высокое	Высокая прозрачность вод, отсутствие аномалий цвета воды, отсутствие пресыщения и недосыщения растворенного кислорода.
4 - 5	Средний	Хорошее	Эпизодические случаи уменьшения прозрачности вод, аномалий цвета воды, гипоксии придонных вод.
5 - 6	Высокий	Посредственное	Низкая прозрачность вод, аномалии цвета воды, гипоксия придонных вод и эпизодические случаи аноксии.
> 6	Очень высокий	Плохое	Высокая мутность вод, обширные аномалии цвета воды, регулярная гипоксия на больших пространствах и частая аноксия придонных вод, гибель бентосных организмов.

При значениях E-TRIX, превышающих 6, исследуемые районы моря характеризуются высоким содержанием биогенных веществ, низкой прозрачностью и возможностью возникновения гипоксии в придонных слоях воды. И, наоборот, при индексе эвтрофикации менее 4, концентрация главных биогенных элементов незначительная, воды хорошо аэрированы по всей толще и обладают высокой прозрачностью [248].

Исходные данные для расчетов взяты из сборника результатов комплексных исследований Баренцева и Белого морей по программе

«Арктический плавучий университет – 2012» [267], а также с помощью системы спутниковой системы Giovanni (данные SeaWiFS (OBPG SeaWiFS Monthly Global 9-km Products) [268].

Ch = 0,32, мкг/л (среднее многолетнее на глубине до 50 м);

D%O = 109,5 (среднее многолетнее на глубине до 50 м);

N = не обнаружено на глубине до 100 м, мкг/л,

P = 5,62 (среднее многолетнее на глубине до 50 м), мкг/л.

Следовательно,

$$E-TRIX = (\log [Ch \cdot D\%O \cdot N \cdot P] + 1,5) / 1,2 = 3,16$$

Значение индекса эвтрофикации E-TRIX, рассчитанный на основе данных многолетнего экологического мониторинга [267,268], свидетельствуют, что воды указанной акватории характеризуются **низким уровнем трофности.**

Как сообщают авторы [250] при исследовании долговременной сукцессии бентоса под рыбоводческими и хозяйствами марикультуры, при установке садков у бентосного сообщества, расположенного под ним, появляется дополнительный ресурс – органические вещества, которые можно использовать в пищу. В работе [250] исследования начинались на 4-й год функционирования участков марикультуры, когда первый этап сукцессии завершался. Авторами [250] отмечаются богатые в качественном и количественном отношении сообщества бентоса, сформировавшиеся под хозяйствами. Дальнейший поток органических веществ не увеличивался, а либо стабилизировался, либо сокращался. Второй этап сукцессии характеризовался дополнительным ресурсом, охваченным макрозообентосом, и дальнейшие изменения в сообществе происходили по пути оптимизации усвоения дополнительных органических веществ.

При постоянном установившемся воздействии на станциях, исследованных в работе [250], общие характеристики сообщества, такие, как суммарная биомасса, индексы видового разнообразия практически не изменялись. Тем не менее, внутри сообщества происходили закономерные изменения. В основном это выражалось в том, что за время наблюдений существенно увеличилась абсолютная и относительная биомасса моллюсков и иглокожих, у политех, наоборот, эти величины снизились. Такие изменения произошли главным образом в рамках одной трофической группировки – собирающих детритофагов. Авторами утверждается, что при устоявшихся условиях слабого органического воздействия моллюски и иглокожие, собирающие детритофаги, выигрывают межвидовую конкуренцию у политех. Это видно, как по обобщенным данным для собирающих детритофагов (моллюсков, иглокожих и политех), так и по динамике численности и биомассы отдельных видов. Политехы как организмы более короткоживущие и быстрее достигающие половозрелости, первыми откликаются на увеличение органической нагрузки на бентом и формируют сообщество с доминированием политех, что и наблюдали авторы [250]. В дальнейшем, если нагрузка стабилизируется, все больший вес в сообществе приобретают долгоживущие и,

по-видимому, лучше приспособленные к таким условиям организмы (моллюски и офиуры).

Исследователи [251] также рассматривают биогенные вещества как ресурсы, а не как токсины для морских экосистем, где осуществляется аквакультурная деятельность. Также аргументируется, что допустимо использовать механизм размывания дисперсных отходов, поскольку они не содержат токсических компонентов. При скорости течения 0,15 м/свода на участке меняется около 100 раз в день. Для поддержания уровня биогенных веществ в толще воды ниже критической нагрузки, необходимо, чтобы обмен воды осуществлялся 2-3 раза. Скорость сизигийных приливных течений в губе Ура не превышает 0,3 узла (0,15 м/с) и соответственно вода постоянно обновляется [148]. В силу этого органическая нагрузка на дно под этим участком даже во время максимальной биомассы мидий на субстратах будет незначительной [250]. Авторами [250] отмечается тенденция к снижению биомассы в первую очередь собирающих детритофагов. В равной степени это относится к моллюскам, в основном *Macoma calcare* и к многощетинковым червям. Имеет место снижение значимости такого таксона, как *Polychaeta*. Эти процессы хорошо согласуются с уменьшением поступления органических веществ, производимых участком марикультуры. В [252] показано, что для детритофагов лимитирующим ресурсом является именно пища. При этом в случае повышения интенсивности поступления на дно детрита, происходит рост обилия детритофагов. Богатое в качественном и в количественном отношении сообщество, которое при слабой органической нагрузке сформировалось под мидиевым хозяйством к 4-му году его существования, начало снижать свои показатели обилия по мере уменьшения поступления пищи [250]. Не затронутыми этими изменениями (снижение численности, биомассы, числа видов) остались только сестонофаги, так как, по-видимому, взвешенные органические вещества от мидиевого хозяйства не используются ими в пищу. Для сестонофагов основным лимитирующим фактором является плотность поселения, а не пища [250].

В исследованиях [250] налицо положительная корреляция слабой органической нагрузки, производимой рыбоводческими хозяйствами, и представленности собирающих детритофагов в бентосном сообществе. Состав и размер частиц органических веществ, а это в основном фекалии и псевдофекалии мидий, в наибольшей степени отвечает их потребностям. Связь органической нагрузки с богатством полихетдетритофагов неоднократно отмечались исследователями марикультуры [253-256].

Что касается процессов эвтрофикации экспериментально показано, что деятельность полихет способствует увеличению поступления биогенных элементов из донных осадков [257,258]. Однако в случае фосфора этот процесс, по-видимому, актуален только для хорошо аэрированных мелководных осадков, коим губа Ура не является. В глубоководных районах Балтийского моря биогеохимический цикл этого биогенного элемента тесно

связан с кислородными условиями. Биотурбационная и биоирригационная деятельность полихет ведет к формированию мощного окисленного донных осадков, что способствует увеличению захоронения в них фосфатов. Посчитано, что в районе г. Стокгольма деятельность *Marenzelleria sp* привела к удалению в два раза большего количества фосфора, чем городские очистные сооружения [259]; с чем связывают существенное снижение концентрации фосфатов и снижение уровня трофности вод этого района Балтийского моря после вселения полихет [261,259]. Аналогичные процессы отмечены и в российской части Финского залива, где после появления и массового развития полихет *M. arctia* в 2008–2009 гг. резко увеличилось соотношение азот/фосфор в водах залива, что повлекло за собой каскадные изменения в планктоне: уменьшилось количество колониальных азотфиксирующих синезеленых водорослей, вызывающих «цветение» воды; снизилась общая биомасса фитопланктона и концентрация хлорофилла «а» [262].

Материалы авторов [263] также показывают, что весьма часто последствия деятельности новых видов (биофильтрация, аэрация донных отложений) способствуют уменьшению эвтрофирования и его отрицательных проявлений и в данном аспекте могут быть оценены как положительные явления.

Также отмечается, что в процессе своей жизнедеятельности аквакультура выделяет в воду взвешенные и растворенные органические вещества. Растворенные органические вещества окисляются и ассимилируются бактериопланктоном, который в свою очередь вновь служит пищей для моллюсков-фильтраторов.

Таким образом, между аквакультурой и пелагическими системами устанавливается баланс. Так большинство исследователей марикультуры считают, что негативное воздействие промышленного культивирования мидий на пелагические сообщества незначительно [23,24].

До определенного предела бентосные сообщества способны эффективно утилизировать взвешенные вещества, используя их в качестве дополнительной пищи. Определяющим фактором этого процесса является поступление достаточного количества кислорода. Если его поступление в донные системы не покрывает его расхода на минерализацию дополнительных органических веществ, то это приводит к замору бентосных систем. Такая степень органической нагрузки является чрезмерной.

Исследования, проведенные на промышленных предприятиях марикультуры по выращиванию мидии *Mytilus edulis* в Белом море, дают основания утверждать, что функционирование мидийных хозяйств не оказывает чрезмерного воздействия на бентосные сообщества [25]. Наоборот, установлено, что в районе установки мидиевых хозяйств количественные показатели бентосных сообществ увеличиваются, а общая биомасса макрозообентоса возрастает почти на порядок – с 20-30 г/м<sup>2</sup> на фоновых станциях до 160-180 г/м<sup>2</sup> [25]. В результате можно сделать вывод, что

жизнедеятельность культивируемых культур оказывает ограниченное негативное воздействие на водные биологические ресурсы, среду их обитания и условия воспроизводства, и способствует увеличению численности бентосных сообществ, которые могут служить кормовой базой для других гидробионтов.

### **8.4.3 Выводы**

Воздействие якорей можно охарактеризовать как локальное (пространственный масштаб - несколько десятков метров) и непродолжительное (от момента касания якорем дна до постановки опорных колонн / судна).

Значение индекса эвтрофикации E-TRIX, рассчитанный на основе данных многолетнего экологического мониторинга, свидетельствуют, что воды указанной акватории характеризуются низким уровнем трофности и способны эффективно справляться с отходами жизнедеятельности рыб, разбавляя повышенные концентрации биогенных веществ.

## **8.5 Вредные физические воздействия**

### **8.5.1 Источники физических воздействий**

#### **8.5.1.1 Воздушный и подводный шум**

Основными источниками шумового и вибрационного воздействия на атмосферу при установке и эксплуатации рыбоводного комплекса по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий на рыбоводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим») являются:

- при установке СК для рыбы – 4 катамарана («ВОВ», «Каппа», «Гамма», «KHAN»).
- при установке мидийной фермы – 1 катамаран («Каппа»).
- на период эксплуатации на СК для рыбы – баржа-кормораздатчик и 2 лодки с мотором YAMAHA F 150AETL.
- на период эксплуатации мидийной фермы – 1 лодка с мотором YAMAHA F 150AETL.

Описание источников шума (рис. 8.5.1):

- баржа-кормораздатчик марки Akva BASE 650 Comfort, предназначенная для кормления рыбы, оборудованная автоматическими системами кормления и контроля за рыбой. Источниками шума (помимо вспомогательного оборудования) на барже – кормораздатчике являются 2 дизель-генераторные установки (ИШ №001, ИШ№002). Дизель-генератор IVECO F2CE9685C\*E, мощностью 250 кВт (2 ед). Дизель-генераторная установка (резервная) марки FRT (Iveco) IVECO F4GE0485A\*B601, мощностью двигателя – 135 кВт.



- ИШ №003 и ИШ№004 площадки курирования лодок с мотором YAMAHA F150 AETL, предназначенные для обслуживания садков для рыб, расположенных на данной площадке. Мощность мотора 150 л.с.
- ИШ №005 площадка курсирования лодки с мотором YAMAHA F150 AETL предназначенная для обслуживания мидийной фермы, расположенной на данной площадке. Мощность мотора 150 л.с.
- ИШ №006 - ИШ №009 Площадка курсирования катамаранов при установке СК для рыб и якорей;
- ИШ №010 Площадка курсирования катамаранов при установке мидийных ферм



Рисунок 8.5.1 – Карта-схема расположения источников шума

Дизельгенераторные установки баржи будут являться источниками постоянного технологического шума, а катамараны и катера – источниками непостоянного шума.

Основными источниками подводного шума при проведении работ являются плавсредство (работа гребных винтов, двигателей и другого бортового оборудования, в том числе лебедок, генераторов, насосов).

#### **8.5.1.2 Вибрационное воздействие**

Источником постоянной вибрации при эксплуатации объекта на барже будут являться дизель-генераторные установки.

Воздействие вибрации от катамаранов и катеров на окружающую среду будет носить точечный характер, как на период установки, так и на период

эксплуатации. Создаваемая источниками общая вибрация, по сравнению с шумом, распространяется на значительно меньшие расстояния и носит точечный характер, поскольку подвержена быстрому затуханию.

При соблюдении правил и условий эксплуатации машин и ведения технологических процессов, использовании машин только в соответствии с их назначением, применении средств вибрационной защиты, воздействие на окружающую среду будет точечным и незначительным. При выполнении требований вибробезопасности труда и рекомендаций ГОСТ 12.1.012-2004 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования», ГОСТ 26043-83 «Вибрация. Динамические характеристики стационарных машин».

### **8.5.1.3 Электромагнитное воздействие**

На судах электромагнитное излучение и электростатическое поле исходит от используемого электрического оборудования. К наиболее значимым источникам воздействия на суда следует отнести:

- станции спутниковой связи;
- системы морской радиосвязи, работающие в диапазонах СВЧ и ВЧ;
- навигационные системы (система позиционирования, встроенная навигационная система, система акустического позиционирования и т.п.);
- электрическое оборудование: кабельная система электроснабжения, электрические машины (генераторы и электродвигатели).

На всех этапах работ используется стандартное сертифицированное оборудование: судовая радиосвязь, спутниковая радиосвязь, электрическое оборудование, радиолокаторы. Источниками электромагнитного излучения могут являться системы радиотелефонии (диапазоны частот: 1605-4000 МГц, 4000-27500 кГц, 156-174 МГц), системы спутниковой связи INMARSAT, а также системы сотовой связи.

Все судовые системы связи проходят обязательные проверки оборудования и резервных источников питания с записью в радиожурнал. Судовое радиооборудование связи и навигации имеет сертификаты безопасности и разрешено к использованию Российским морским регистром судоходства.

Уровень электромагнитного излучения устройств, используемых персоналом в период работ, принципиально низкий, так как они рассчитаны на ношение и пользование людьми и имеют необходимые гигиенические сертификаты. При выполнении требований СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" воздействие на персонал ожидается незначительным.

Ввиду физической особенности, низкочастотное электромагнитное излучение промышленной частоты 50 Гц, генерируемое береговым и судовым электрооборудованием, т.е. электромагнитная волна, созданная в пространстве с помощью индуктивности, распространяется на расстояние, не превышающее

одного-двух десятков метров от источника. Гигиеническая оценка ЭМП ПЧ осуществляется отдельно по электрической и магнитной составляющим (ЭП и МП ПЧ).

Поскольку соответствующая частоте 50 Гц длина волны составляет 6000 км, человек подвергается воздействию фактора в ближней зоне, на удалении нескольких десятков метров, уровень магнитной и электрической составляющих падает до нулевых значений и на прочее население не оказывает никакого воздействия, как и на животный мир.

#### **8.5.1.4 Световое воздействие**

Свет сигнальных судовых огней и прожекторов может привлечь мигрирующих птиц, в результате чего возможно столкновение с судовыми конструкциями единичных особей. Источниками светового воздействия в темное время суток являются сигнальные огни на судах, установленные в соответствии с международными правилами предупреждения столкновений судов (МППСС-72), а также прожектора для обеспечения работ с палубным оборудованием. К сигнальным огням относятся белый топовый огонь в носовой части судна и второй белый топовый огонь на корме. Оба огня светят вперед на  $225^\circ$ . Они должны быть видны на расстоянии не менее 5 миль (9,3 км). Дополнительно на правом борту судно несет один зеленый и на левом борту — один красный огонь, которые светят параллельно диаметральной плоскости судна вперед на  $112,5^\circ$  и видны на расстоянии не менее 2 миль (3,7 км). Оба бортовых огня не видны с другой стороны судна. На корме судна находится белый огонь, видимый на расстоянии 2 миль, который светит под углом  $135^\circ$  от кормы. Правила, относящиеся к судовым огням, должны соблюдаться в ночное время, а также в условиях ограниченной видимости днем, поэтому нет возможности снизить период включения сигнальных огней в соответствии с требованиями безопасности.

Некоторые мероприятия по ограничению уровня светового воздействия от прочих источников света позволят свести к минимуму физическую гибель птиц. При условии выполнения защитных мер световое воздействие на природную среду ожидается незначительным.

#### **8.5.2 Ожидаемое воздействие**

Для расчета принимаем усредненные показатели уровня шума, взятые из табл. 1 ГОСТ 17.2.4.04-82 «Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Нормирование внешних шумовых характеристик судов внутреннего и прибрежного плавания» для 1 группы судов, эксплуатируемых круглосуточно, преимущественно вне зоны жилой застройки (транзитные пассажирские, грузовые и буксирные суда, суда технического флота).

ГОСТ 17.2.4.04-82 отменен только в части методов измерения шума и заменен ГОСТ 31329-2006 (ИСО 2922:2000) «Шум. Измерение шума судов на внутренних линиях и портах»  $L_{A_{экр.}}=75$  дБА, при отсутствии данных для

максимального уровня шума значение по формуле [2], звуковое давление (на расстоянии 25 м от борта судна в зависимости от часовой интенсивности судоходства в течение 8 ч наиболее шумного периода дневного времени суток):

$$L_{max} = L_{эkv} - 10 \lg(t/T),$$

где  $t$  – время работы источника шума, с, мин, ч;

$T$  – время измерения или контроля шума, с, мин, час.

принимая  $t = T$ , получаем  $LA_{max} = LA_{эkv} = 75$  дБА.

Также при работе судна возможны кратковременные подачи звуковых сигналов, связанные с безопасностью судоходства в соответствии с международными правилами предупреждения столкновений судов (МППСС-72). При отсутствии натуральных измерений уровней шума от моторных лодок, принимая во внимание, что источниками шума являются моторы, данные возьмем, руководствуясь, ГОСТ 28556-2016 «Моторы лодочные подвесные. Общие требования безопасности». При эффективной мощности мотора  $P_N > 40$  кВт, максимальный уровень звукового давления принимается равным 75 дБА (табл.2 ГОСТ 28556-2016). Принимая  $t = T$ , получаем  $LA_{max} = LA_{эkv} = 75$  дБА.

Данные о шумовых характеристиках дизельгенераторных установок взяты по данным фирмы-производителя.

Рассмотрим два основных режима шумовой нагрузки на окружающую среду и население:

1) эксплуатация. В дневное и ночное время действуют только постоянные источники шума – ДГУ баржи-кормораздатчика. Обслуживающие катера проводят работы только в дневное время (рис.5.6);

2) работы по установке садков, т.е. монтажные, подготовительные работы до выполнения комплекса текущих работ – все источники шума действуют только в дневное время суток. (рис.5.7).

Таким образом дизельгенераторные установки баржи будут являться источниками постоянного технологического шума, а катамараны и катера – источниками непостоянного шума.

Нормируемыми параметрами постоянного шума являются уровни звукового давления  $L$ , дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами. Для ориентировочной оценки допускается использовать эквивалентные и максимальные уровни звука  $LA$ , дБА.

Транспортные средства являются источником непостоянного шума. Согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», нормируемыми параметрами для шума, создаваемого источниками непостоянного шума, являются эквивалентные уровни звука  $LA_{эkv}$ , дБА и максимальные уровни звука  $LA_{max}$ , дБА.

При нормировании также, для шума, создаваемого системами вентиляции и инженерным оборудованием, принята поправка  $\Delta = -5$  дБА

Нормируемые величины шума приведены в табл. 8.5.1

Таблица 8.5.1 – Допустимые уровни шума для территорий, непосредственно прилегающим к жилым домам

Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА	Максимальные уровни звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам										
7.00-23.00	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
с учетом поправки -5 дБ	70	61	54	49	45	42	40	39	50	65
23.00-7.00	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
с учетом поправки -5 дБ	62	52	44	39	35	32	30	29	40	55

Для оценки результатов распространения шума от катамаранов на стадии установки, от шума моторных лодок и ДГУ баржи на период эксплуатации была принята расчетная точка границе ближайшего населенного пункта- ЗАТО Видяево, Центральная ул., д.2. Расположение расчетной точки показано на рис. 8.5.2.

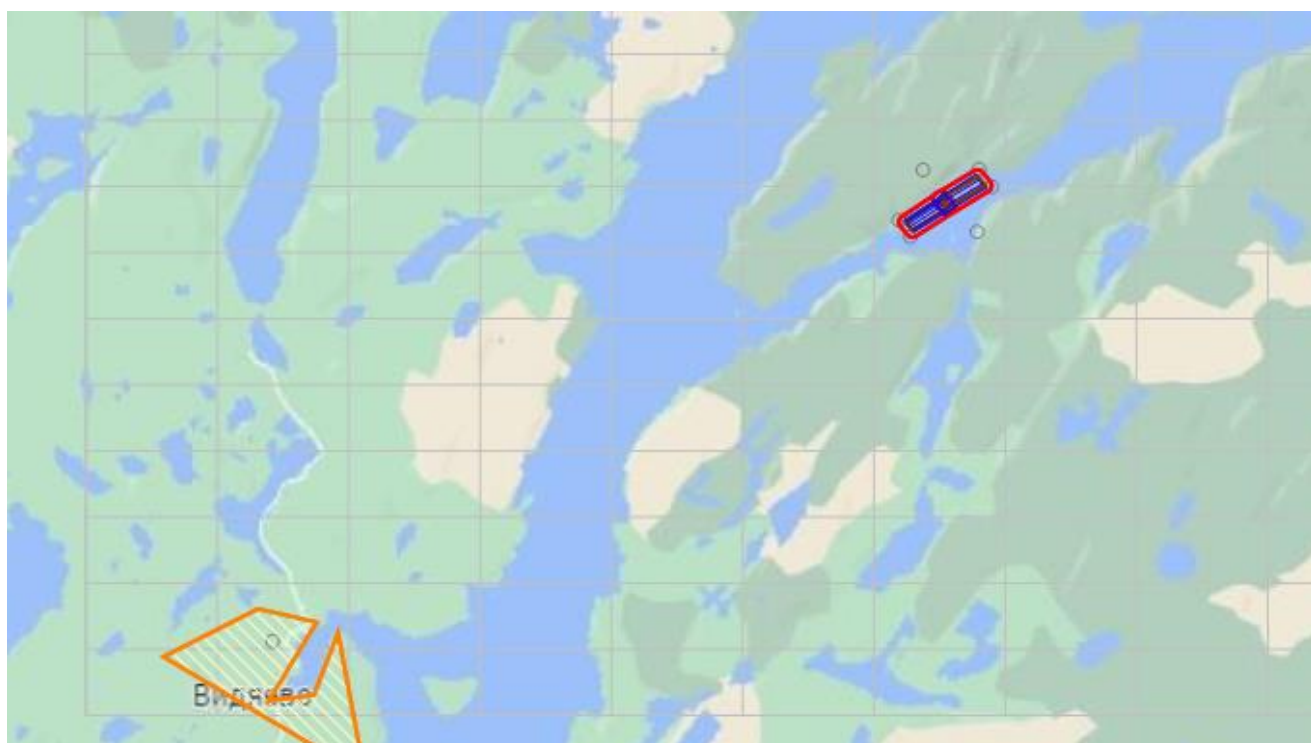


Рисунок 8.5.2 – Ситуационная карта расположения площадки и расчетной точки

Уровни звукового давления на территории акватории от источников, определялись согласно СНиП 23-03-2003 «Строительные нормы и правила РФ. Защита от шума».

Расчет распространения шума на период установки и период эксплуатации был проведен в программе «Эколог-ШУМ» версия 2.4.6.6023 (от 25.06.2020). Карты распространения шума и табличные данные расчетов представлены в Приложении 13. Результаты расчетов вносим в табл. 8.5.2

Таблица 8.5.2 – Эквивалентные уровни звука от работы инженерного оборудования (ДГУ) в расчетных точках

Номер РТ	Расчетное значение, дБа	Норматив для ночного времени суток (с учетом поправки на постоянный шум), дБа
ЗАТО Видяево (Центральная ул., д.2)	17,20	40 дБа

Для источников непостоянного шума норматив в дневное время составляет 55 дБа – для эквивалентного шума и 70 дБа – для максимального шума.

Результаты расчетов распространения шума от непостоянных источников шума на период эксплуатации представлены в табл. 8.5.3

Таблица 8.5.3 – Эквивалентные и максимальные уровни звука от работы катеров в расчетных точках

Расчетная точка		Координаты точки		Высота (м)	La.эkv	La.макс
N	Название	X (м)	Y (м)			
002	ЗАТО Видяево (Центральная ул., д2)	-7472.50	-5082.90	1.50	23,50	23,50

Результаты расчетов распространения шума от источников шума на период установки представлены в табл. 8.5.4

Таблица 8.5.4 – Эквивалентные и максимальные уровни звука от работы катамаранов на стадии установки в расчетных точках

Расчетная точка		Координаты точки		Высота (м)	La.эkv	La.макс
N	Название	X (м)	Y (м)			
002	ЗАТО Видяево (Центральная ул., д2)	-7472.50	-5082.90	1.50	26,10	26,10

Как видно из результатов, ни в одном случае нет превышений для дневного и ночного времени как для текущих видов работ, так и работ по монтажу объекта. Расчет уровней звукового давления представлен в Приложении 13.

### **8.5.3 Мероприятия по защите от вредных физических воздействий**

#### Защита от шума

На судне установлено сертифицированное оборудование, технические характеристики которого обеспечивают соблюдение нормируемых уровней звукового давления в рабочей зоне. 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, кожухами, глушителями, предусмотренными конструкцией.

Для уменьшения уровня шума применяются организационные меры, направленные на регулирование во времени эксплуатации источников шума:

- временное выключение неиспользуемой техники;
- выполнение наиболее шумных работ в дневное время;
- эксплуатация техники с закрытыми звукоизолирующими капотами и кожухами, предусмотренными конструкцией;

Персонал, работающий в зонах с уровнями звука выше 80 дБ, будет обеспечен средствами индивидуальной защиты, в соответствии с ГОСТ 12.4.011-89.

#### Защита от вибрации

Основными мероприятиями по защите от вибрации являются:

- использование сертифицированного оборудования;
- соответствующее техническое обслуживание оборудования;
- временное выключение неиспользуемой вибрирующей техники;
- надлежащее крепление вибрирующей техники, предусмотренное правилами ее эксплуатации;
- виброизоляция машин и агрегатов;
- использование СИЗ персонала при необходимости.

Все суда, находящиеся в эксплуатации, должны иметь на борту копию протокола результатов измерений вибрации на рабочих местах и общественных помещениях, с которыми судовладелец должен периодически, не реже 1 раза в год, знакомить членов экипажа судна и информировать о возможных неблагоприятных последствиях в случае превышения допустимых норм.

#### Защита от электромагнитного излучения

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

При правильном (в соответствии с действующими требованиями) выборе места расположения источников электромагнитного излучения (радиотехнических объектов), направления излучения и излучаемой мощности, специальные меры по снижению воздействия электромагнитного излучения на данном объекте не требуются.

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

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

#### Защита от светового воздействия

Планируются следующие меры снижения светового воздействия:

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

### **8.5.4 Выводы**

Результаты оценки шумового воздействия показали, что нет превышений для дневного и ночного времени как для периода эксплуатации, так и работ по установке объекта.

При соблюдении правил и условий эксплуатации машин и ведения технологических процессов, использовании машин только в соответствии с их назначением, применении средств вибрационной защиты, воздействие на окружающую среду будет точечным и незначительным.

При условии выполнения защитных мер световое и электромагнитное воздействие на природную среду ожидается незначительным.



## **8.6 Воздействие на водные биоресурсы, морских птиц и млекопитающих**

### **8.6.1 Характеристика основных факторов воздействия на биоту**

Основным фактором негативного воздействия планируемых работ на биоту рыбоводного участка **Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцева моря** является повреждение морского дна. Однако п.11 Методики исчисления размера вреда, наносимого водным биоресурсам, утвержденной приказом Росрыболовства от 06.05.2020 № 238 степень и характер негативного воздействия можно охарактеризовать следующим образом:

- а) продолжительность воздействия - одномоментная с возможностью быстрого восстановления и преумножения водных биоресурсов за счет положительного эффекта;
- б) по кратности воздействия – двукратное при установке и снятии якорей;
- в) по площади воздействия – локально;
- г) по интенсивности воздействия – частичная потеря водных биоресурсов (однако при установке якорей биоресурсы не изымаются, а передвигаются в непосредственной близости от якоря);
- д) по фактору воздействия – воздействие косвенное;
- е) по времени восстановления до исходного состояния – в течение одного сезона.

***Оценка характера, степени и видов воздействия на состояние водных биоресурсов, среду их обитания и условия воспроизводства в результате деятельности по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели***

Анализ данных (объем, технология и сроки производства планируемых работ) и всех источников возможного влияния показал, что при реализации проекта «Хозяйственная деятельность по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели на рыбоводном участке: Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море» воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания будет носить временный характер.

Временное негативное воздействие будет оказано в результате воздействия на бентосные системы вследствие механического повреждения дна во время установки якорей. Монтаж якорей ведет к гибели кормовых организмов зообентоса под ними. Якоря изготовлены из стали и имеют форму плуга. Якоря «ложатся» на грунт ребрами и **зарываются в него**. Материал, из которого изготовлены якоря, не токсичен и представляет собой определенный субстрат для бентосных организмов.

Технология установки предусматривает использование механических подъемных устройств (кран-манипулятор). Контроль установки обеспечивается водолазным сопровождением. Ввиду последнего, спуск якорей осуществляется с максимальным обеспечением требований техники безопасности

(благоприятные погодные условия, минимальные скорости опускания грузов на дно, обеспечение водолазных работ сигнальной связью и страховочным оборудованием и др.). Поскольку спуск якорей на дно происходит и соответственно гибель планктонных организмов не ожидается.

Размер вреда, причиняемого водным биоресурсам при ведении хозяйственной деятельности на акватории, зависит от площади утрачиваемого участка, его продуктивности в исходном состоянии, а также длительности негативного воздействия.

**Воздействие от установки якорей садкового комплекса выращивания рыб.** Площадь основания одного якоря – 2,165 м<sup>2</sup>, соответственно суммарная площадь участка дна, на которую происходит воздействие при установке 19 морских якорей в ходе сборки садкового комплекса составит 41,1 м<sup>2</sup>.

Суммарная площадь участка дна, занимаемого при размещении 4 якорей для установки баржи-кормораздатчика, составит 8,66 м<sup>2</sup>.

Таким образом, общая площадь воздействия при размещении 23 якорей – 49,7 м<sup>2</sup>.

***Оценка характера, степени и видов воздействия на состояние водных биоресурсов, среду их обитания и условия воспроизводства в результате деятельности мидийной плантации***

Мидия *Mytilus edulis* L. – один из наиболее массовых видов двустворчатых моллюсков Баренцева моря. В прибрежных экосистемах эти организмы занимают доминирующее положение, преобладают по биомассе и плотности над остальными представителями обитающей здесь фауны.

Мидия является перспективным объектом культивирования в прибрежной зоне Баренцева моря. Наличие незамерзающих губ и заливов на побережье Мурмана, высокая продуктивность прибрежных экосистем и разработанные технологии культивирования мидий создают достаточно высокий потенциал развития аквакультуры моллюсков в Мурманской области.

Повышенный интерес к марикультуре мидий связан также с возможностью их использования в качестве биофильтров в акваториях, которые подвержены антропогенному загрязнению. Выращивание мидии положительно сказывается на режиме и биоте прилежащих к хозяйству акваторий моря, способствует снижению загрязнения воды токсикантами и микроорганизмами. В связи с этим культивирование мидий можно рассматривать в качестве мероприятия по охране окружающей среды и сохранения естественного видового разнообразия в прибрежных экосистемах.

Возможность решения ряда экологических проблем, очевидная экономическая целесообразность марикультуры мидий обуславливают на современном этапе актуальность создания на Мурманском побережье Баренцева моря мидиевых хозяйств. Решение задач, касающихся промысла и выращивания мидий, их эффективного использования, создание зон биофильтров и экологического мониторинга в значительной степени зависит от

знания особенностей роста и возрастной структуры поселений этих моллюсков в естественных условиях.

Культивируемая на мидиевой плантации Голубая мидия *Mytilus edulis* относится к фильтрующим сестонофагам. Основной компонент их пищи – детрит, который составляет 80 % рациона моллюска [14]. Также считается, что незаменимым компонентом спектра питания мидий, обеспечивающим рост и размножение, является фитопланктон [15]. В составе пищи мидий встречаются одноклеточные организмы и мелкие беспозвоночные [16].

*Mytilus edulis* обитает в Белом море, в Тихом, Северном Ледовитом и Атлантическом океанах. Основные параметры вида:

- максимальный размер и вес: 7,7 см, 0,025 г;
- товарный (промысловый) размер и вес: 5 - 7 см, 0,10 - 0,2 кг;
- возраст половой зрелости: 2 - 3 года;
- сроки нереста: июль - август при оптимальной температуре 10 - 12 °С;
- период инкубации: 50 - 70 суток;
- плодовитость: от 5 до 12 млн. штук яйцеклеток.

В процессе своей жизнедеятельности мидии выделяют в воду взвешенные и растворенные органические вещества. Растворенные органические вещества, выделенные мидиями, окисляются и ассимилируются бактериопланктоном, который в свою очередь вновь служит пищей для моллюсков-фильтраторов.

Таким образом, между мидиями и пелагическими системами устанавливается баланс. Большинство исследователей марикультуры считают, что негативное воздействие промышленного культивирования мидий на пелагические сообщества незначительно [17,18].

Считается, что марикультура оказывает основное негативное воздействие на бентосные сообщества. Это воздействие проявляется в поступлении на дно взвешенных органических веществ, выделяемых объектами марикультуры. До определенного предела бентосные сообщества способны эффективно утилизировать эти вещества, используя их в качестве дополнительной пищи. Определяющим фактором этого процесса является поступление достаточного количества кислорода. Если его поступление в донные системы не покрывает его расхода на минерализацию дополнительных органических веществ, то это приводит к замору бентосных систем. Такая степень органической нагрузки является чрезмерной.

Исследования, проведенные на промышленных предприятиях марикультуры по выращиванию мидии *Mytilus edulis* в Белом море, дают основания утверждать, что функционирование мидийных хозяйств не оказывает чрезмерного воздействия на бентосные сообщества [19]. Наоборот, установлено, что в районе установки мидиевых хозяйств количественные показатели бентосных сообществ увеличиваются, а общая биомасса макрозообентоса возрастает почти на порядок – с 20-30 г/м<sup>2</sup> на фоновых станциях до 160-180 г/м<sup>2</sup> [19]. В результате можно сделать вывод, что

жизнедеятельность культивируемых мидий не оказывает негативного воздействия на водные биологические ресурсы, среду их обитания и условия воспроизводства, а напротив способствует увеличению численности бентосных сообществ, которые могут служить кормовой базой для других гидробионтов.

Технология установки предусматривает использование механических подъемных устройств (кран-манипулятор). Контроль установки обеспечивается водолазным сопровождением. Ввиду последнего, спуск якорей осуществляется с максимальным обеспечением требований техники безопасности (благоприятные погодные условия, минимальные скорости опускания грузов на дно, обеспечение водолазных работ сигнальной связью и страховочным оборудованием и др.). Поскольку спуск якорей на дно происходит под натяжением, то критических концентраций взвеси в воде не ожидается.

Также следует отметить, что мидийная плантация не создает в акватории рыбоводного участка **Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцева моря** каких-либо препятствий миграциям ценных видов водных биологических ресурсов. Следовательно, с учетом вышеизложенного можно сделать вывод, что какое-либо временное негативное воздействие на водные биоресурсы вследствие размещения мидийной плантации отсутствует.

Плантация не окажет негативного воздействия на бентос во время установки якорей, предварительно на дно опускается водолаз для визуального обследования места установки. Перед постановкой якоря водолазы вручную расчищают поверхность дна от промысловых видов бентоса без применения дополнительных средств для предотвращения взмучивания и образования полей взвеси. Сервисный катамаран с якорями на борту с помощью навигационной системы перемещается между запланированными точками установки якорей. Каждый якорь с привязанным канатом краном-манипулятором переносят в воду и на лебедке опускают на точку установки. Процесс установки каждого якоря в среднем занимает 3 минуты. **Площадь дна, занимаемая одним якорем, составляет 0,84 м<sup>2</sup> (1400 мм× 600 мм× 10<sup>-6</sup>).** **Общая площадь воздействия 20-ти якорей составляет 16,8 м<sup>2</sup>.** С момента установки на дно, бетонные якоря становятся твердым субстратом для зообентоса и, таким образом, не уменьшают площадь дна, доступную для жизнедеятельности бентосных сообществ.

#### ***Оценка характера, степени и видов воздействия на морских птиц и морских млекопитающих***

На участках акватории, где планируется деятельность, наличие млекопитающих отмечается единично. Воздействие шумового фактора на представителей морской фауны оценивается как временное, несущественное и локальное. При усилении его воздействия животные будут уходить от источника шума. Существенного нарушения поведения морских млекопитающих, изменения путей миграции и нагула вследствие проведения работ на акватории не ожидается. Соответственно специальные мероприятия по охране млекопитающих не предусмотрены.

Учитывая, что отчуждения морской акватории происходить не будет, говорить об изменении популяционной структуры морских и перелетных птиц в пределах исследуемой акватории не представляется возможным.

Принимая во внимание поэтапное проведение подготовительных работ хозяйственной деятельности ООО «Русское море-Аквакультура» на морских участках, воздействие на орнитофауну будет изменяться от крайне минимального (шумовое воздействие) до полного отсутствия. Прямого воздействия на прибрежную и морскую орнитофауну в период осуществления рыбохозяйственной деятельности не ожидается. Соответственно специальные мероприятия по охране орнитофауны не требуются.

### 8.6.2 Оценка ущерба водным биологическим ресурсам

#### *Расчет ущерба, наносимого водным биоресурсам при реализации деятельности по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели*

Расчет ущерба выполнен в соответствии с Приказом Росрыболовства от 06.05.2020 № 238 «Об утверждении Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (далее – Приказ № 238), произведен расчет ущерба вследствие гибели кормового зообентоса.

В соответствии с Приложением к Приказу Росрыболовства от 6 мая 2020 г. №238 для Северного рыбохозяйственного бассейна, Баренцева моря целесообразно применение коэффициентов, указанных в таблице 8.6.1.

Таблица 8.6.1 – Кормовые коэффициенты для расчета ущерба ВБР

Кормовые организмы	Зообентос
Коэффициент для перевода биомассы кормовых организмов в их продукцию (Р/В коэффициент)	1,55
Кормовой коэффициент (K <sub>2</sub> )	6
Показатель использования кормовой базы рыбами (K <sub>3</sub> ), %	15,95
Биомасса(B), г/м <sup>2</sup>	124,0

Расчет ущерба вследствие гибели зообентоса приводится в таблице 8.6.2.

Величина повышающего коэффициента согласно п. 28 Методики определяется по формуле:

$$\Theta = T + \sum K_{B(t=i)}$$

где  $\Theta$  – величина повышающего коэффициента, в долях;

$T$  – показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы, в результате нарушения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (определяется в долях года, принятого за единицу, как отношение сут./365);

$\sum K_B, (t=i)$  – коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемый как  $\sum K_{t=i} = 0,5i$ , в равных долях года (сут./365).

Таблица 8.6.2 – Расчет ущерба ВБР вследствие гибели зообентоса при реализации деятельности по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели

Вид работ	$B, \text{г/м}^2$	$P/B$	$S, \text{м}^2$	$K_E (1/K_2)$	$K_3, \%$	$d$	$\theta$	$N, \text{кг}$
Механическое повреждение дна вследствие размещения якорей	124,0	1,75	49,7	0,17	15,95	1	1,513	<b>0,69</b>
<p>В соответствии с формулой 7 «Приказа Росрыболовства от 06.05.2020 № 238», определение потерь водных биоресурсов от гибели бентоса производится по формуле:</p> $N = B \times (1 + P/B) \times S \times K_E \times (K_3 / 100) \times d \times \Theta \times 10^{-3},$ <p><math>N</math> - потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг, т;  <math>B</math> - средняя многолетняя для данного сезона года величина общей биомассы кормовых организмов бентоса, г/м<sup>2</sup>;  <math>P/B</math> - коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (производственный коэффициент);  <math>S</math> - площадь зоны воздействия, где прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, м<sup>2</sup>;  <math>K_E</math> - коэффициент эффективности использования пищи на рост (доля потребленной пищи, используемая организмом на формирование массы своего тела);  <math>K_3</math> - средний для данной экосистемы (района) и сезона года коэффициент (доля) использования кормовой базы рыбами-бентофагами, используемыми в целях рыболовства, %;  <math>d</math> - степень воздействия, или доля количества гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы (в долях единицы);  <math>\theta</math> - величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления (до исходной численности, биомассы) теряемых водных биоресурсов, которая определяется согласно пункту 28 настоящей Методики;  <math>10^{-3}</math> - множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.</p>								

При этом длительность восстановления ( $i$  лет) с момента прекращения негативного воздействия для планктонных кормовых организмов составляет 1 год, для бентосных кормовых организмов – 3 года, для рыб и донных беспозвоночных с многолетним жизненным циклом, которые добываются

(вылавливаются) в целях рыболовства, – средний возраст достижения ими промысловых размеров.

Установка и изъятие 1 якоря занимает в среднем до 5 часов, соответственно на установку и изъятие 23 якорей потребуется 4,8 суток. Якорная система устанавливается и изымается за весь период эксплуатации РВУ 1 раз, соответственно воздействие на бентосные сообщество будет оказано дважды – при установке и при снятии якорей.

Соответственно показатель  $T$  равен 0,01 (4,8/365).

Установка якорей приведет к гибели бентоса на площади, занимаемой якорями, одномоментно и его восстановление начнется сразу после установки.

Якоря имеют форму плуга, в связи с этим они «ложатся» на грунт ребрами и зарываются в него.

Таким образом, площадь обитания бентоса начинает восстанавливаться сразу после установки конструкций.

$$\sum K_B = 0,5 \times 3 = 1,5.$$

Таким образом,  $\Theta = 1,513$

Ущерб вследствие гибели зообентоса составит **0,69 кг** в натуральном выражении.

#### ***Расчет ущерба, наносимого водным биоресурсам при реализации деятельности мидийной плантации***

На основании полученных исходных данных в соответствии с Методикой исчисления размера вреда, наносимого водным биоресурсам, утвержденной приказом Росрыболовства от 06.05.2020 № 238, произведен расчет ущерба вследствие гибели зообентоса при реализации деятельности мидийной плантации. По условиям Методики определение потерь водных биоресурсов от гибели бентоса в случаях, когда погибшие организмы бентоса погребены под якорем и недоступны для использования в пищу рыбами и/или другими его потребителями, производится по формуле:

$$N = B \times (1 + P/B) \times S \times K_E \times (K_3/100) \times d \times \Theta \times 10^{-3}$$

где  $N$  - потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг, т;

$B$  - средняя многолетняя для данного сезона года величина общей биомассы кормовых организмов бентоса, г/м<sup>2</sup>;

$P/B$  - коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (продукционный коэффициент);

$S$  - площадь зоны воздействия, где прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, м<sup>2</sup>;

$K_E$  - коэффициент эффективности использования пищи на рост (доля потребленной пищи, используемая организмом на формирование массы своего тела);

$K_3$  - средний для данной экосистемы (района) и сезона года коэффициент (доля) использования кормовой базы рыбами-бентофагами, используемыми в целях рыболовства, %;

$d$  - степень воздействия, или доля количества гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы (в долях единицы);

$10^{-3}$  - множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

$\Theta$  - величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления (до исходной численности, биомассы) теряемых водных биоресурсов, которая определяется согласно пункту 51 Методики:

$$\Theta = T + \sum K_{B(t=i)}$$

где  $T$  - показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы, в результате нарушения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (определяется в долях года, принятого за единицу, как отношение сут. /365);

$\sum K_{B(t=i)}$  - коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемый как  $\sum K_{B(t=i)} = 0,5i$ , в равных долях года (сут. /365). Для бентосных кормовых организмов длительность восстановления ( $i$  лет) составляет 3 года.

**Установка и подъем 1 якоря занимает до 3 минут, соответственно установка и подъем 20 якорей занимает 0,08 суток.** Якорная система устанавливается за весь период эксплуатации РВУ один раз, соответственно воздействие на бентосные сообщество будет оказано дважды: при установке и снятии якорей. **Таким образом, показатель  $T$  равен 0,0002.**

Установка якорей приведет к гибели бентоса на площади, занимаемой якорями, за кратковременный период их установки и восстановление начнется немедленно после установки сообщества обрастания, для которых характерен сукцессионный тип развития, достаточно хорошо описанный в литературе [251-253]. Как установлено, последовательность развития эпибиоза на антропогенных субстратах в литоральной зоне побережья Мурмана характеризуется рядом особенностей по сравнению с аналогичными процессами, происходящими в других районах Мирового океана. Обычно в умеренных и теплых водах формирование обрастания протекает последовательно в три фазы. Первая фаза характеризуется доминированием водорослей, вторая — преобладанием животных с относительно коротким жизненным циклом, третья — климаксным состоянием сообщества с доминированием моллюсков или других долгоживущих беспозвоночных. Два начальных этапа проходят сравнительно быстро и длятся, по литературным данным, от месяца до года [251-253]. Оседание молоди моллюсков, характеризующее переход к III фазе сукцессии, наблюдается к концу 1-го года заселения субстратов. Более того, при установке якорей не происходит изъятия водных биологических ресурсов, так как при погружении якоря, площадь под



якорь расчищается с минимальным взмучиванием дна, а находящиеся на данном участке биоресурсы перемещаются на минимальное расстояние.

Таблица 8.6.3 – Исходные данные для расчета ущерба ВБР при реализации мидийной плантации

Показатель	Значение	Пояснения
B	124,0	Исходные данные (раздел 6.6.1)
P/B	1,75	Приложение к Приказу Росрыболовства от 6 мая 2020г. №238 (Северный рыбохозяйственный бассейн, Баренцево море)
S	16,8	Рассчитано выше (раздел 8.6.1)
K <sub>E</sub>	0,167	K <sub>E</sub> = 1/K <sub>2</sub> (K <sub>2</sub> = 6 – кормовой коэффициент Приложение 1 к приказу Минсельхоза России от 31 марта 2020 г. N 167)
K <sub>3</sub>	15,95	Приложение 1 Методики расчета ущерба, Приказ Росрыболовства №238 от 6 мая 2020г.
d	1	В результате воздействия гибнут все организмы на площади воздействия
Θ	1,5002	Якорная система устанавливается за весь период эксплуатации РВУ один раз, соответственно воздействие на бентосные сообщество будет оказано дважды: при установке и снятии якорей. Таким образом, $\Theta = 0,0002 + 0,5 \times 3 = 1,5002$

**Ущерб вследствие гибели зообентоса в течение всего периода эксплуатации мидийной плантации на участке Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцева моря составит 0,23 кг в натуральном выражении.**

Якорная система устанавливается 1 раз за весь период эксплуатации мидийной плантации и время воздействия на бентосные организмы ограничено временем установки якорей. Именно этот период учтен как T (показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы). С момента установки на дно, бетонные якоря становятся твердым субстратом для зообентоса и, таким образом, не уменьшат площадь дна, доступную для жизнедеятельности бентосных сообществ. В свою очередь, якоря увеличивают общую площадь субстрата за счет боковых поверхностей.

По данным изучения И.А. Кузнецовой, начиная с 1967 года и далее согласно исследованиям С.Г. Денисенко «Биоразнообразие и биоресурсы макрозообентоса Баренцева моря», г. Санкт-Петербург, Издательство «Наука 2013» выявлено, что на асбестоцементе (или железобетоне), который по своим свойствам и степени шероховатости близок к природным субстратам, макрозоо- и фитобентос появляются раньше всего (менее года). Заселение

начинается с появления бурых нитчатых водорослей из рода *Dictyosiphon*. Вначале из зоообрастателей появляются в основном полихеты и мшанки.

После 5-летнего эксперимента на субстрате выявлено доминирование водоросли (*Laminaria saccharina*, *L. digita-ta*), из эпифауны были представлены двустворчатые моллюски (*Mytilus edulis*, *Hiatella arctica*), несколько видов мшанок, спирорбисы, губки и асцидии. Биомасса обрастания достигала 6940 г/м<sup>2</sup>, коэффициент видового разнообразия — 2,62 бит/особь.

В связи с этим, первичная сукцессия (как процесс восстановления биомассы) начнется практически сразу, в зависимости от времени года и установки якорной системы, появившаяся поверхность якорей станет дополнительными объектами (с учетом боковых поверхностей) для обрастания макрозоо- и фитобентосом и менее чем за год произойдет обрастание, тем самым воздействие в течение времени будет уменьшено и биомасса будет плавно восстанавливаться и увеличиваться ежегодно.

В свою очередь, дополнительную боковую поверхность можно рассматривать как новый объект для появления макрозоо- и фитобентоса.

Поскольку Методика не предлагает методов расчета положительного эффекта от увеличения площади донной поверхности, то допускаем возможность применения формулы (7) Методики (таблица 8.6.4).

При этом в качестве исходной предпосылки принимаем, что эффект от добавления определенной площади донной поверхности по абсолютной величине эквивалентен ущербу, который был бы вызван уничтожением зообентоса на такой же площади в течение всего срока эксплуатации якорей без возможности восстановления, то есть в результате полного изъятия этой площади.

Таблица 8.6.4 – Исходные данные для расчета положительного эффекта от намечаемой деятельности:

Показатель	Значение	Пояснение
B	41,3	Поскольку обрастание на боковых поверхностях происходит скуднее, чем на горизонтальных, то показатель B целесообразно принять как 1/3 от исходного значения (124,0/3)
P/B	1,75	Таблица 1 Методики (Северный рыбохозяйственный бассейн, Баренцево море)
S боков. пов.	36	$S = ((1400 \times 450) \times 2 + (600 \times 450) \times 2) \times 10^{-6}$
S верх. пов.	16,8	Рассчитано выше (раздел 8.6.1)
KE	0,167	$KE = 1/K_2$ ( $K_2 = 6$ – кормовой коэффициент из Таблицы 1 Методики)
K3	15,95	Таблица 1 Методики
d	1,00	В результате воздействия гибнут все организмы на площади воздействия
Θ	1,0	T (год) = 1,0

Таким образом, эквивалент ущербу, который был бы вызван уничтожением зообентоса на площади воздействия якорей в течение всего срока эксплуатации их без возможности восстановления, то есть результат положительного влияния намечаемой деятельности от боковых поверхностей составит **0,10 кг в год**

$$N_{\text{пол.эф.}} = 124/3 \times (1+1,75) \times 36 \times 0,167 \times (15,95/100) \times 1 \times 1 \times 10^{-3} = 0,11.$$

Для верхней поверхности якоря с учетом одинаковых исходных данных результат положительного влияния намечаемой деятельности составит **0,05 кг в год**

$$N_{\text{пол.эф.}} = 124/3 \times (1+1,75) \times 16,8 \times 0,167 \times (15,95/100) \times 1 \times 1 \times 10^{-3} = 0,05$$

**Следовательно, положительный эффект от дополнительной боковой поверхности и верхней грани якоря даже при низкой скорости обрастания будет составлять ориентировочно 0,15 кг в год, что сравнимо с нанесенным ущербом предполагаемого воздействия нижней грани за год с учетом среднего значения биомассы зообентоса.**

В связи с этим, не целесообразно считать ущерб на срок договора, поскольку после года начинается проявляться положительный эффект от обрастания конструкций.

### **8.6.3 Мероприятия по восстановлению нарушенного состояния и снижению негативного воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания**

В соответствии с п. 31 Методики проведения мероприятий по восстановлению нарушаемого состояния водных биоресурсов не требуется, поскольку суммарная расчетная величина последствий негативного воздействия ( $0,69+0,23=0,92$  кг) незначительна (менее 10 кг в натуральном выражении). Проведение мероприятий по восстановлению нарушаемого состояния водных биоресурсов и определение затрат для их проведения не требуются из-за их экономической нецелесообразности, поскольку затраты для расчета, разработки, организации и проведения мероприятий превышают потери водных биоресурсов в денежном эквиваленте.

Для обеспечения выполнения требований природоохранного законодательства РФ и снижения негативного воздействия на состояние акватории рыбоводного участка: **Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море** необходимо выполнение следующих мер, представленных в таблице 8.6.5.

Таблица 8.6.5 – Перечень мер по соблюдению требований по охране водных биоресурсов и среды их обитания акватории рыбоводного участка: Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море при эксплуатации садкового комплекса по товарному выращиванию атлантического лосося и радужной форели ООО «РМ-Аквакультура»

№ п/п	Мероприятие	Срок исполнения
1	Обеспечение безопасного размещения и использования садков для выращивания рыбы, использование в работе безопасных для водного объекта материалов.	Постоянно
2	Использование специализированного, технически исправного водного транспорта для доставки рыбопосадочного материала, кормов, дезсредств и иных материалов для производственной деятельности, исключающего загрязнение водного объекта ГСМ.	Постоянно
3	Соблюдение действующих ветеринарных требований и гигиенических стандартов при завозе рыбопосадочного материала, а также соблюдение биотехники выращивания рыбы с возможным применением вакцинации и иных мер для обеспечения благоприятной ихтиопатологической обстановки.	Постоянно
4	Регулярная обработка рыбы (атлантического лосося, радужной форели) от морских вшей ( <i>Lepeophtheirus Salmonis</i> ) с целью поддержания благоприятной ихтиопатологической обстановки.	Постоянно
5	Обеспечение правильного сбора и утилизации биологических отходов (рыба) в соответствии с требованиями ветеринарного законодательства. Заключение договора со специализированной организацией для уничтожения биоотходов.	Постоянно
6	Заключение договора со специализированной организацией и проведение анализов проб воды, грунта и т.д.	Воды – ежеквартально; грунта – 1 раз в 2 года
7	Исключение проведения гидротехнических работ в период нереста, размножения и массовых миграций ценных видов водных биоресурсов.	Постоянно
8	Использование режима «парования» для обеспечения соблюдения благоприятной ихтиопатологической ситуации.	По окончании рыбоводного цикла
9	Обеспечить использование для выращивания только качественной рыбоводной продукции без признаков наличия заболеваний, запрет на использование трансгенных форм рыбы.	В ходе каждого зарыбления
10	Визуальный мониторинг водной среды. Отсутствие/присутствие нефтяных пленок, мусора и пр. Температура воды и воздуха, °С; скорость и направление ветра, м/с; прозрачность воды, м; цветность воды, волнение (визуально).	Постоянно во время работы на акватории
11	Отбор проб морской воды. 1. Физико-химические показатели (БПК полн., растворенный кислород). 2. Токсичные элементы (свинец, кадмий, медь, цинк).	1 раз в год. При резких изменениях биотических

№ п/п	Мероприятие	Срок исполнения
	<p>3. Микробиологические показатели (сальмонеллы, E. coli, колифаги, общие колиформные бактерии (ОКБ), энтерококки, стафилококки, возбудители кишечных инфекций, жизнеспособные яйца гельминтов и цист простейших, термотолерантные колиформные бактерии).</p> <p>Сокращенная программа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-хлорированные углеводороды, в том числе пестициды, мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л);</li> <li>- тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, медь), мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л);</li> <li>- фенолы, мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л);</li> <li>-синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л); дополнительные ингредиенты: - нитритный азот, мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л);</li> <li>- кремний, мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л)</li> </ul>	<p>факторов (повышение температуры, распреснение) –по необходимости</p>
12	<p>Контроль уровня загрязнения и изменения структуры донных отложений в местах установки коллекторов.</p> <p>Замеры производятся по следующим показателям: тяжелые металлы, хлорорганические соединения, летучие органические соединения, углеводороды, ПХБ, ПАУ, СПАВ – взвешенные частицы, соленость, температура, содержание кислорода, БПК5, ХПК, рН, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, нитраты, нитриты, фосфаты и Коли-бактерия. Анализы распределения осадка по размеру фракций.</p>	1 раз в год
13	<p>Контроль выращенной продукции (мидии)</p> <p>Токсичные элементы (свинец, кадмий, медь, цинк).</p> <p>Микробиологические показатели (сальмонеллы, E. coli, колифаги, общие колиформные бактерии (ОКБ), энтерококки, стафилококки, возбудители кишечных инфекций, жизнеспособные яйца гельминтов и цист простейших, ермотолерантные колиформные бактерии) и др.</p>	каждая партия

В целях предотвращения негативного воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания при реализации деятельности мидийной плантации предусматриваются следующие меры:

1. Использование для обслуживания хозяйства технически исправных плавательных средств и обученного персонала, а также соблюдение правил их обслуживания и эксплуатации с целью предотвращения загрязнения объекта горюче-смазочными материалами.

2. Установка якорей проводится с привлечением специализированных плавательных средств (катамаранов), имеющих в собственности организации и оборудованных крано-манипуляторными устройствами для плавного опускания якорей на грунт. Использование водолазов для ручной расчистки площади дна под якорь с перемещением оказавшихся в точке установки якоря водных биоресурсов в близлежащие места в непосредственной близости от ранее находившемся месте.

3. Использование в качестве коллекторов для сбора и выращивания мидий специальных сетчатых рукавов или делевых полотен, обеспечивающих прочное закрепление моллюсков; исключение использования гладких канатов или иных субстратов, не обладающих необходимой ворсистостью.

4. Обеспечение проведения регулярных анализов проб воды и грунта в районе размещения мидийной плантации.

Такой значимый экологический фактор как местное (локальное) эвтрофирование водного объекта может быть снижено за счет хорошей эффективности использования корма, т.е. через низкий кормовой коэффициент.

Он может быть обеспечен через оптимизацию производства с помощью:

- изменения условий разведения рыбы и рыбоводных методик:
  - методики кормления, уменьшающие количество отходов кормов;
  - ответственный контроль заболеваний рыб (профилактика и лечение);

• достаточный уровень содержания кислорода в воде и оптимальная температура воды.

Кормление рыбы осуществляется экструдированными рыбоводными кормами для атлантического лосося (сёмги) и радужной форели. К использованию допускаются только доброкачественные корма, сопровождающиеся удостоверением (сертификатом) качества, выписанным поставщиком кормов. Для данных целей применяется высококачественные корма от мирового лидера в области производства кормов Skretting (Норвегия), которые обладают высокой усвояемостью.

Преимущества экструдированных кормов заключаются в уничтожении патогенных организмов в сырье, повышении переваримости питательных веществ, увеличении стойкости гранул в воде, снижении потери корма и снижении кормового коэффициента.

Выбор типа корма для каждой размерной группы рыбы производится в соответствии с рекомендациями производителя кормов.

В Обществе установлены рыбоводно-биологические нормативы выращивания атлантического лосося и радужной форели в морских садковых комплексах предприятия.

На каждом этапе жизни рыбы нуждаются в определённом наборе питательных веществ. В начале жизни малькам требуется корм с высоким уровнем белка при низком содержании углеводов. Это – необходимое условие для нормального роста рыбы, правильного развития внутренних органов и сохранения здоровья.

По мере роста рыбе требуется меньше белка, но она потребляет всё больше энергии, поэтому в кормах увеличивается содержание жира. При этом важно соблюдать определённое соотношение переваримого белка и переваримой энергии, которое обеспечивает лучший рост. Уровень белка в продукционных кормах в среднем составляет 40-42% при содержании жира около 25%, но может меняться в ту или другую сторону в зависимости от размера рыбы и требований к эффективности корма.

Корма Skretting (Норвегия) производят широкую линейку специализированных продуктов для всех этапов жизни рыб.

В кормах содержится в различных пропорциях сырой протеин, сырой жир, зола, сырая клетчатка, астаксантин. В кормах отсутствует ГМО и антибиотики.

При расчете рационов каждой возрастной группы рыбы используются таблицы кормления, однако фактически кормление ведется и с использованием подводных камер. Этот метод контроля поедаемости позволяет полностью исключить просыпание корма и загрязнение акватории несъеденными гранулами корма. В каждом садке установлена система подводных камер, которые позволяют наблюдать за поведением рыбы в период кормления. Кормящий рыбовод наблюдает процесс кормления в каждом садке на мониторах, регулирует скорость подачи корма, чтобы гранулы успевали опускаться в нижние слои садка, но при этом рыба успевала их съесть. Специальная компьютерная программа анализирует изображение с камеры и сигнализирует рыбоводу, если единичные гранулы начинают просыпаться ниже слоя рыбы. Это означает, что нужно либо снизить скорость подачи корма, либо прекратить кормление.

#### **8.6.4 Выводы**

Основными факторами негативного воздействия планируемых работ на водные биоресурсы являются: временное воздействие на бентосные организмы при размещении якорей в водоеме;

Размер прогнозируемого вреда водным биоресурсам в ходе реализации проекта составит  $0,23+0,69 = 0,92$  кг в натуральном выражении.

В соответствии с п. 31 «Приказа Росрыболовства от 06.05.2020 № 238 «Об утверждении Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (далее – Приказ № 238), если суммарная расчетная величина последствий негативного воздействия, ожидаемого в результате осуществления намечаемой деятельности, незначительна (менее 10 кг в натуральном выражении), проведения мероприятий по восстановлению нарушаемого состояния водных биоресурсов и определения затрат для их проведения не требуется.

При реализации проектных решений и во избежание образования дополнительного ущерба ВБР работы по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидийной плантации должны проводиться в строгом соответствии с представленной документацией и с соблюдением требований законодательства РФ.

В соответствии с п. 2 Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 29.04.2013 № 380, необходимо производить экологический контроль за влиянием осуществляемой деятельности на состояние биоресурсов и среды их обитания.

В результате выполненной оценки воздействия хозяйственной деятельности по выращиванию товарной мидии на рыбоводном участке **Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцева моря** установлено, что незначительное негативное влияние на водные биологические ресурсы, главным образом, будет являться результатом разовых механических нарушений структуры дна вследствие установки и снятия бетонных якорей, которые возможно, приведут к гибели кормовых организмов зообентоса.

Намечаемая деятельность окажет незначительное воздействие как на кормовой зообентос, так и полное отсутствие воздействия на промысловый зообентос за счет того, что для уменьшения негативного воздействия на промысловый зообентос установка якорей будет проходить под контролем водолазов. Поэтому данные виды водных биологических ресурсов в расчёте размера вреда не учитываются. Также следует учитывать и положительное влияние за счет увеличения площади обрастания водными биоресурсами самих якорей. Как известно из исследований, на бетонных поверхностях сукцессионное заселение таких поверхностей происходит уже за 1 сезон.

## **8.7 Воздействие на особо охраняемые природные территории и экологически чувствительные районы**

Участок проектирования садков передержки не входит ни в одну особоохраняемую природную территорию федерального, регионального и местного значения. Экологически чувствительные районы на участке проектирования отсутствуют.

В соответствии с п.п. г) п. 9 Постановления Правительства РФ от 11.11.2014 № 1183 «Об утверждении Правил определения береговых линий (границ водных объектов) и (или) границ частей водных объектов, участков континентального шельфа Российской Федерации участков исключительной экономической зоны Российской Федерации, признаваемых рыбоводными участками» при определении границ рыбоводного участка не допускается полное или частичное наложение границ рыбоводного участка на границы особо охраняемых природных территорий, установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации, нахождение границ рыбоводного участка в границах особо охраняемых природных территорий, установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации, либо пересечение границами рыбоводного участка границ особо охраняемых природных территорий, установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации, если иное не установлено положениями о них.



## 9 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СРЕДУ

Рыбоводная промышленность (аквакультура) производит здоровые продукты питания для потребителя, обеспечивая поставку продуктов в своём регионе. Рыбоводная промышленность производит по всему миру уже более половины от всего объёма потребляемой рыбы.

Причины для роста рыбоводной промышленности:

- уменьшение природных популяций коммерческих видов рыб;
- рост населения;
- большие возможности для увеличения производства по сравнению с сельским хозяйством;
- изменение потребительских привычек в сторону более здоровой пищи;
- изменение потребительских привычек в сторону продуктов питания, произведённых экологически устойчивыми методами.

Кроме того, рыба содержит большое количество полезных для организма жирных кислот омега-3 и омега-6 и содержит большое количество протеина и необходимые организму различные аминокислоты.

Употребление рыбы в пищу является хорошим источником жирорастворимых витаминов А, Е и D.

Общественное воздействие рыбоводной промышленности:

- Производство сырья и обеспечение равномерных и достаточных поставок сырья для перерабатывающей промышленности.
- Собственное производство уменьшает зависимость промышленности от иностранных источников сырья и гарантирует сохранение в стране предприятий по глубокой переработке.
- Рыбоводная промышленность создаёт рабочие места. В Финляндии переработка и торговля рыбой обеспечивают работой в 4,6 раз больше людей, чем на стадии её первичного производства.
- Рабочие места, предлагаемые рыбоводной промышленностью, поддерживают населенные пункты и коммунальные структуры, а также создают дополнительные услуги, в особенности, в отдалённых районах, где создание постоянных рабочих мест сопряжено с определёнными сложностями. Таким образом, данная сфера деятельности содействует социальной и культурной устойчивости.
- Источник потенциальных экспортных доходов, компенсирующий импортное давление и положительно влияющий на торговый баланс.
- Может стать причиной противоречий между различными хозяйствующими субъектами, осуществляющими хозяйственную деятельность на водоёме.

Социально-экономические последствия реализации деятельности по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий на рыбоводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим») оцениваются как положительные.

## **10 АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ОЦЕНКА ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ**

Вероятность возникновения рисков аварийных ситуаций напрямую зависит от соблюдения превентивных мер.

### **10.1 Идентификация опасностей**

При осуществлении намечаемой деятельности на предоставленном в пользование рыбоводном участке – аварийные ситуации не прогнозируются, но могут возникнуть, в частности, при эксплуатации плавсредств, разлив топлива на акватории рыбоводного участка.

Аварийные ситуации могут возникать вследствие ошибки персонала, неисправности оборудования, природных катаклизмов, войны, террористических актов и пр. Аварийные ситуации могут возникать совместно, являясь причиной и следствием других аварийных ситуаций.

Наиболее типичные аварии на судах:

- Пожар или взрыв на судне. Это одна из самых частых причин гибели судов. В ходе работ взрывоопасные устройства используются, однако при их использовании соблюдаются установленные нормативные ограничения вследствие чего, взрывы и обусловленные ими разрушения крайне маловероятны.
- Посадка на мель. Представляет большую опасность для судна. Обычно она связана с действиями экипажа, превышением грузоподъемности судна, ошибкам на картах и др. В данном случае, работы проводятся на больших глубинах, а судно, не являясь грузовыми, не будет перегружено.
- Столкновения между судами. В основном происходят из-за навигационных ошибок. Предварительное согласование района и времени работ с другими организациями, использующими данную акваторию, наблюдение за окружающей обстановкой и встречными судами, применение современного навигационного оборудования, невысокая скорость (4–5 узлов), неукоснительное соблюдение Международных правил (Конвенция СОЛАС, МОУ и др.) позволяют, практически, исключить возможность столкновения.
- Появление течи. Появление течи в обшивке судов, весьма маловероятно, благодаря высокому уровню контроля состояния судов (в соответствии с требованиями международных соглашений).
- Разломы на волне. Вероятность разлома судов на волне, практически, исключена, вследствие относительно небольшой длины судна и контролю его состояния.
- Опрокидывание судов. Опрокидывание судна в результате потери остойчивости при неправильной загрузке также исключена вследствие назначения судна и контроля его комплектации и загрузки.

- Военные действия. Локальных военных конфликтов или повышенной политической напряженности в регионе не отмечено.

Среди естественных причин аварийных ситуаций на судах:

- Шторма. В случае опасности сильного шторма, на судне будут приняты соответствующие меры по подготовке к шторму. При необходимости, суда уйдут в более безопасный район, чтобы переждать непогоду.

## 10.2 Разливы нефтепродуктов

При реализации Программы разливы нефтепродуктов возможны при возникновении следующих аварийных ситуаций

- 1) перелив топлива из бака плавсредства при заправке;
- 2) разлив нефтепродуктов при аварии катамарана;
- 3) разрушение резервуара хранения дизтоплива

Также возможно последующее возгорание нефтепродуктов при их разливе.

### *Прогнозирование объемов и площадей разливов дизельного топлива*

Выработка практической стратегии реагирования на разлив (его локализация и ликвидация), требует понимания поведения пятна под воздействием комплекса физических, химических и биологических процессов, которые изменяют свойства дизтоплива в окружающей среде. Поэтому важно понять поведение и судьбу пятна на воде. В естественных процессах, которые первоначально происходят в водной среде (рис. 10.1), преобладают: растекание, испарение, эмульгирование, рассеивание, затопление и оседание.

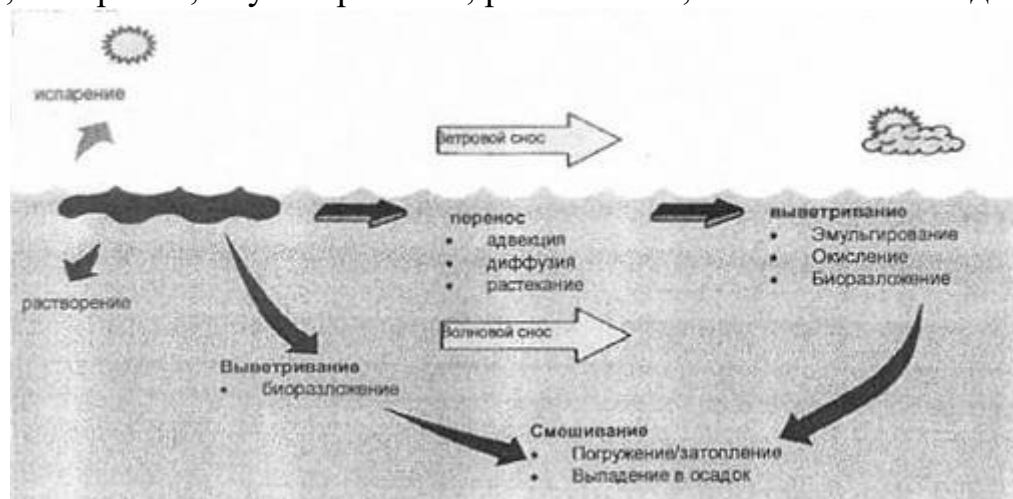


Рисунок 10.1 – Поведение дизельного топлива на воде

Растекание – характеризует распространение дизтоплива по поверхности под влиянием естественных факторов. Дизтопливо, попавшее на поверхность воды при температуре ниже точки текучести, почти не растекается. Если температура среды выше точек застывания, то первоначально определяющим фактором является объем разлива. Большие залповые сбросы растекаются быстрее, чем постепенный вылив. Свободное растекание по поверхности

происходит достаточно быстро. Самое интенсивное распространение дизельного топлива происходит в начальный момент разлива. Затем интенсивность постепенно ослабевает, и поступление дизельного топлива на поверхность воды прекращается.

Пленка углеводородов перемещается примерно со скоростью поверхностных течений и примерно при 3 % скорости ветра – результирующее движение является векторной суммой двух величин (рис. 10.2). Разлив будет распространяться до тех пор, пока средняя толщина пленки не достигнет 0,1 мм (колеблясь от 100 микрон до 10 мм). Первоначально пятно (пленка) движется главным образом под действием течения. Через несколько часов оно начинает разрушаться и образует неоднородные ветровые полосы разной длины и ширины, которые ориентируются и двигаются параллельно направлению ветра. На этой стадии пленка нефтепродуктов разрывается на нити разной толщины, которые ориентируются по направлению ветра и становятся неоднородными.

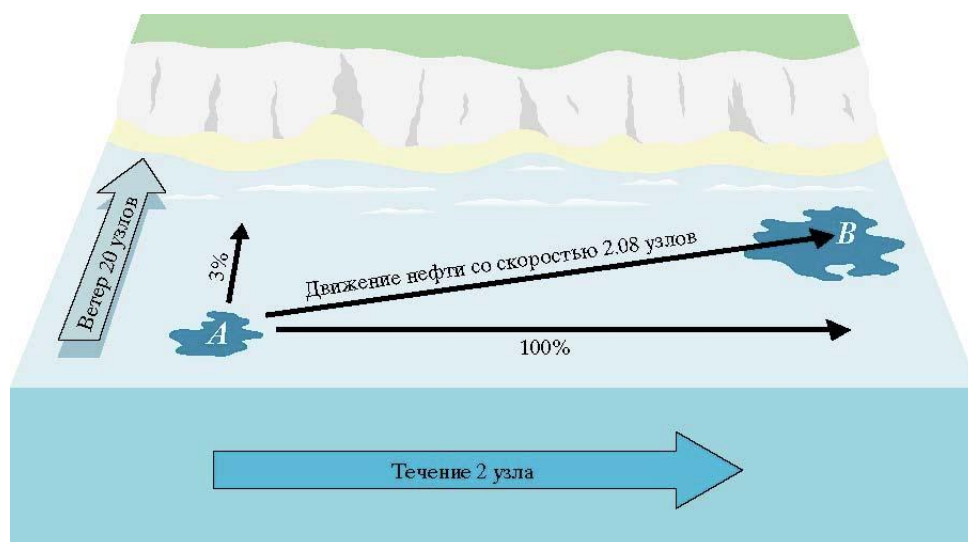


Рисунок 10.2 – Влияние скоростей ветра и течений на движение разлива

Испарение – определяется плотностью углеводородов, массой разлива (толщиной пленки), температурой окружающей среды и скоростью ветра. С увеличением температуры и скорости ветра повышается и скорость испарения. Легкие виды углеводородов испаряются быстрее, чем тяжелые. Поэтому, при испарении (и эмульгировании) меняются их основные характеристики, определяющие поведение (плотность, вязкость, поверхностное натяжение). Относительно низкие температуры воды и воздуха в северных и полярных морях приводят к замедлению процесса испарения легких фракций углеводородов.

Гидрометеорологические условия определяют испаряемость углеводородов, их растекание на поверхности и диспергирование в воде:

- при высокой температуре воздуха (выше  $+4-5^{\circ}\text{C}$ ) и воды, увеличивается испаряемость продуктов дизтоплива и увеличивается вероятность образования воспламеняющейся смеси;

- при низкой температуре воздуха и воды, увеличивается вязкость продуктов дизтоплива, и их распространение по поверхности происходит медленнее.

- Характеристики воды (волнение, плотность, температура, соленость, количество растворенного в воде кислорода, взвешенных веществ и т.п.) определяют испаряемость, растекание на поверхности и диспергирование в воде:

- волнение способствует рассеиванию углеводородов, под влиянием естественных или химических факторов, и затрудняет локализацию разлива механическими способами и сбор;

- взвешенные вещества увеличивают сорбцию углеводородов и вторичное загрязнение донных грунтов и донной биоты.

Эмульгирование – образование эмульсии. Перемешивающее воздействие волн может привести к тому, что вода в капельной форме смешивается с дизтопливом, образуя эмульсию. При этом происходят изменения в физических свойствах и составе разлитого дизтоплива. Деформирование и сжимание эмульгированного дизтоплива, происходящее под воздействием волн, уменьшают средний размер водяных капелек. Это приводит к продолжающемуся нарастанию вязкости эмульсии, даже в тех случаях, когда содержание воды достигает своего максимума (обычно 75 % объема). В конечном итоге, объем эмульсии может превысить объем разлитого дизтоплива в четыре раза.

Рассеивание – естественное диспергирование или образование эмульсии. Волнение разрывает сплошное пятно и образует капли углеводородов, которые находятся во взвешенном состоянии. Большинство крупных капель достаточно быстро всплывает на поверхность и вновь образывает пятно.

Относительные темпы естественного диспергирования и эмульгирования зависят от морской обстановки и состава углеводородов.

Поведение дизтоплива на воде зависит от комплекса гидрометеорологических и гидрологических факторов и свойств. В трансформации легких углеводородов (бензина, авиационного и дизельного топлив) преобладают процессы испарения. Скорость испарения повышается с увеличением температуры и скорости ветра. Дизельное топливо легко растекается на поверхности воды, при этом 5-20 % его испаряется в атмосферу в течение 1-2 суток при температуре воды  $0-5^{\circ}\text{C}$  или за 4-5 дней при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$  (в морской воде при отсутствии ледового покрова).

Процессы, преобладающие на более поздних этапах естественного разложения, обычно определяют конечную судьбу разлитого дизтоплива, включают:

- биоразложение;

- окисление.

Естественное разложение – это комбинация физических и химических процессов, которые изменяют свойства дизтоплива после разлива.

Согласно [Сафронов и др., 1996] вероятность объема разлива можно оценивать исходя из следующих оценок: в 35 % случаев разлив составляет 10 % от максимального объема, в 35 % случаев – 30 % объема и 30 % - 100 % объема.

Согласно классификации Международной ассоциации нефтегазовой отрасли по охране окружающей среды аварийные разливы делятся по следующим категориям:

- менее 7 т;
- 7-700 т;
- свыше 700 т.

При оценке приемлемости экологических рисков, наряду с указанными критериями, можно использовать также критерии рисков аварий по вероятности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.04 2016 г. № 144), приведенные в таблице 10.1.

В таблице приведена матрица «частота - тяжесть последствий», в которой буквенными индексами обозначены четыре уровня:

- «А» - риск выше допустимого, требуется разработка дополнительных мер безопасности;
- «В» - риск ниже допустимого при принятии дополнительных мер безопасности;
- «С» - риск ниже допустимого при осуществлении контроля принятых мер безопасности;
- «Д» - риск пренебрежимо мал, анализ и принятие дополнительных мер безопасности не требуется.

Таблица 10.1 – Категории аварий и вероятности их возникновения

Частота возникновения событий, год <sup>-1</sup>	Тяжесть последствий событий			
	Катастрофическое событие	Критическое событие	Некритическое событие	Событие с пренебрежимо малыми последствиями
Частое событие, >1	А	А	А	С
Вероятное событие, 1 - 10 <sup>-2</sup>	А	А	В	С
Возможное событие 10 <sup>-2</sup> - 10 <sup>-4</sup>	А	В	В	С
Редкое событие 10 <sup>-4</sup> - 10 <sup>-6</sup>	А	В	С	Д
Практически невероятное событие, <10 <sup>-6</sup>	В	С	С	Д

Рекомендуемая градация событий по тяжести последствий:

- катастрофическое событие - приводит к нескольким смертельным исходам для персонала, полной потере объекта, невозможному ущербу окружающей среде;
- критическое событие - угрожает жизни людей, приводит к существенному ущербу имуществу и окружающей среде;
- некритическое событие - не угрожает жизни людей, возможны отдельные случаи травмирования людей, не приводит к существенному ущербу имуществу или окружающей среде;
- событие с пренебрежимо малыми последствиями - событие, не относящееся
- по своим последствиям ни к одной из первых трех категорий.

В соответствии со статьей 22.2 Федерального закона «О континентальном шельфе Российской Федерации» и статьей 16.1 Федерального закона «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» Правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 14 ноября 2014 г. № 1189) устанавливают требования по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации. В соответствии с данными документами при анализе рисков разлива нефтепродуктов учитывается максимально возможный объем разлившейся нефти и нефтепродуктов.

Вероятность возникновения аварийных ситуаций благодаря принятым проектным решениям, предложенным мероприятиям по минимизации их возникновения сведена к минимуму.

Согласно руководству по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий» (Москва ЗАО НТЦ ПБ, 2015 г.) частота разгерметизации одностенных резервуаров составляет  $5 \cdot 10^{-6}$  год<sup>-1</sup>, следовательно, риск возникновения аварийной ситуации составляет уровень С - ниже допустимого при осуществлении контроля принятых мер безопасности.

### ***Перелив топлива из бака плавсредства при заправке***

При эксплуатации возможна аварийная ситуация с переливом топлива из топливного бака при заправке.

Вид топлива в баке – дизельное топливо. Заправка производится без поддона в нарушение требований безопасности.

### ***Определение площади и объема загрязнения***

В качестве расчетного метода, применяемого для оценки воздействия, использовались формулы, приведенные в Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС (книги 1 и 2, МЧС России, 1994 г.).

Допустим, объем дизельного топлива, участвующий в расчетах, может составлять 1% от объема бака ( $0,05 \text{ м}^3$ ) –  $0,0005 \text{ м}^3$ .

Линейный размер разлива зависит от объема вытекшей жидкости и условий растекания.

При разливе опасных веществ зона действия загрязняющих факторов определяется площадью разлива. Для расчетов площадей загрязнения, в общем случае принимается, что в любой момент времени пролившаяся жидкость имеет форму плоской круглой лужи постоянной толщины.

При свободном растекании диаметр разлива может быть определен из соотношения:

$$d = \sqrt{25,5 \cdot V},$$

где  $d$  - диаметр разлива, м;  
 $V$  - объем жидкости,  $\text{м}^3$ .

$$V = 0,8 \cdot V_0, \text{ м}^3$$

где  $V_0$  – вместимость резервуара,  $\text{м}^3$   
 $V = 0,8 \cdot 0,0005 = 0,0004 \text{ м}^3$   
 $d = \sqrt{25,5 \cdot 0,0004} = 0,10 \text{ м}$

Отсюда площадь разлива равна:

$$F = \pi d^2 / 4,$$
$$F = 0,008 \text{ м}^2$$

Для оценки объема загрязненной воды использовалась формула:

$$V_{\text{гр}} = F_{\text{ср}} h_{\text{ср}},$$

где  $V_{\text{гр}}$  – объем нефтенасыщенной воды;  
 $F_{\text{ср}}$  – площадь загрязнения;  
 $h_{\text{ср}}$  – средняя глубина загрязнения (пленка высотой  $0,005 \text{ м}$ ).  
**Объем загрязненной воды может составить –  $0,00004 \text{ м}^3$ .**

Также при ликвидации аварийной ситуации могут образовываться отходы, количество которых определяется в каждом конкретном случае по фактическому образованию:

– код ФККО 91920402604: обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%).

– код ФККО 91920401603: обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более).

– код ФККО 40231201624: спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%).



– код ФККО 40231101623: спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15% и более).

– код ФККО 93121512293: сорбенты из синтетических материалов (кроме текстильных), отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более)

– код ФККО 93121512293: сорбенты из природных органических материалов, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более)

– код ФККО 93121613304: сорбенты органоминеральные, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)

Расчет выбросов загрязняющих веществ от аварийного разлива дизельного топлива проведен с использованием «Методики определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах», утв. Минтопэнерго РФ 1 ноября 1995 г., «Методики по нормированию и определению выбросов вредных веществ в атмосферу» ОАО «НК «Роснефть».

Годовой выброс углеводородов в атмосферу с открытой поверхности площадки определяется по формуле:

$$G = T \cdot q \cdot K \cdot F \cdot 10^{-6},$$

где  $q$  – количество углеводородов, испаряющихся с открытой поверхности НСО, г/м<sup>2</sup>·час;

$K$  – коэффициент, учитывающий степень укрытия поверхности испарения;

$F$  – площадь поверхности испарения, м<sup>2</sup>.

$T$  – длительность аварийного пятна, час

Максимально-разовый выброс углеводородов определяется по формуле:

$$M = K \cdot (q_{cp} \cdot F / 3600),$$

где  $q_{cp}$  – среднее значение количества углеводородов, испаряющихся с 1 м<sup>2</sup> поверхности в летний период, рассчитываемое для дневных и ночных температур воздуха:

$$q_{cp} = (q_{дн} \cdot t_{дн} + q_{н} \cdot t_{н}) / 24,$$

где  $q_{дн}$ ,  $q_{н}$  – количество испаряющихся углеводородов, соответственно в дневное и ночное время, г/м<sup>2</sup>·ч;

$t_{дн}$ ,  $t_{н}$  – число дневных и ночных часов в сутки в летний период.

В расчетной методике рассматривается ситуация, когда испарение нефтепродуктов с открытой поверхности происходит круглый год (при этом в расчет валовых выбросов закладывается испарение при среднегодовой температуре, а в расчет максимально-разовых выбросов – испарение при дневных и ночных температурах в летний период). В случае аварийной ситуации, испарение происходит в течение нескольких часов (до момента ликвидации аварийного пролива). Поэтому в расчет валовых и максимально-

разовых выбросов следует закладывать наихудшие условия – испарение в летний период в дневное время в течение нескольких часов.

Данные для расчета:

- средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: 24,4°С;
- $q = 8,684 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$  (при средней максимальной температуре)
- степень укрытия поверхности – 0%,  $K = 1$ ;
- площадь поверхности испарения: 0,008 м<sup>2</sup> (наихудший вариант).

Время с момента разлива до ликвидации аварии – 3 часа.

Компонентный состав дизельного топлива (данные согласно «Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополоцк, 1997 г.):

- предельные углеводороды С12-С19 – 99,72%;
- дигидросульфид – 0,28 %.

*Расчет выбросов при аварийном разливе:*

Валовый выброс:  $G = 3 \cdot 8,684 \cdot 1 \cdot 0,008 \cdot 10^{-6} = 0,00000021 \text{ т/год}$ .

Максимально-разовый выброс:  $M = 1 \cdot (8,684 \cdot 0,008 / 3600) = 0,0000193 \text{ г/с}$ .

Таблица 10.2 - Расчет выбросов загрязняющих веществ от аварийного разлива

Код в-ва	Наименование вещества	Соотношение ЗВ в выбросе	Аварийный разлив	
			г/с	т/год
333	дигидросульфид	0,28%	0,000000054	0,0000000006
2754	Предельные углеводороды С12-С19	99,72%	0,0000192	0,00000021

Таблица 10.3 – Количественная характеристика загрязняющих веществ при разливе дизельного топлива

Код в-ва	Наименование вещества	ПДК м.р. мг/м <sup>3</sup>	ПДКс .с мг/м <sup>3</sup>	ПДКс .г мг/м <sup>3</sup>	ОБУ В мг/м <sup>3</sup>	Класс опасн ости	Суммарный выброс	
							г/сек	т/период разлива
333	дигидросульфид	0,008	-	0,002	-	2	0,000000054	0,0000000006
2754	Предельные углеводороды С12-С19	1,0	-	-	-	4	0,0000192	0,00000021
<b>Итого:</b>							<b>0,0000193</b>	<b>0,00000021</b>

При разливе дизельного топлива на технологической площадке в атмосферный воздух поступит 0,00000021 т загрязняющих веществ.

**Разлив нефтепродуктов при аварии катамарана (на этапе доставки баржи)**

При эксплуатации катамарана возможна аварийная ситуация, связанная с разрушением топливного бака катамарана.

Наибольший объем разлива возможен при разрушении топливного бака катамарана объемом 0,44 м<sup>3</sup>.

*Определение площади и объема загрязнения*

В качестве расчетного метода, применяемого для оценки воздействия, использовались формулы, приведенные в «Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС» (книги 1 и 2, МЧС России, 1994 г.).

Линейный размер разлива зависит от объема вытекшей жидкости и условий растекания.

При разливе опасных веществ зона действия загрязняющих факторов определяется площадью разлива. Для расчетов площадей загрязнения, в общем случае принимается, что в любой момент времени пролившаяся жидкость имеет форму плоской круглой лужи постоянной толщины.

При свободном растекании диаметр разлива может быть определен из соотношения:

$$d = \sqrt{25,5 \cdot V},$$

где  $d$  - диаметр разлива, м;

$V$  - объем жидкости, м<sup>3</sup>.

$$V = 0,8 \cdot V_0, \text{ м}^3$$

где  $V_0$  - вместимость резервуара, м<sup>3</sup>

$$V = 0,8 \cdot 0,44 = 0,352 \text{ м}^3$$

$$d = \sqrt{25,5 \cdot 0,352} = 2,99 \text{ м}$$

Отсюда площадь разлива равна:

$$F = \pi d^2 / 4,$$

$$F = 7,0 \text{ м}^2$$

Для оценки объема загрязненной воды использовалась формула:

$$V_{гр} = F_{ср} h_{ср},$$

где  $V_{гр}$  - объем нефтенасыщенной воды;

$F_{ср}$  - площадь загрязнения;

$h_{ср}$  - средняя глубина загрязнения (пленка высотой 0,005 м).

**Объем загрязненной воды может составить – 0,035 м<sup>3</sup>.**

Также при ликвидации аварийной ситуации могут образовываться отходы, количество которых определяется в каждом конкретном случае по фактическому образованию:

– код ФККО 91920402604: обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%).

– код ФККО 91920401603: обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более).

– код ФККО 40231201624: спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%).

– код ФККО 40231101623: спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15% и более).

– код ФККО 93121512293: сорбенты из синтетических материалов (кроме текстильных), отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более)

– код ФККО 93121512293: сорбенты из природных органических материалов, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более)

– код ФККО 93121613304: сорбенты органоминеральные, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)

Расчет выбросов загрязняющих веществ от аварийного разлива дизельного топлива проведен с использованием «Методики определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах», утв. Минтопэнерго РФ 1 ноября 1995 г., «Методики по нормированию и определению выбросов вредных веществ в атмосферу» ОАО «НК «Роснефть».

В случае аварийной ситуации, испарение происходит в течение нескольких часов (до момента ликвидации аварийного пролива). Поэтому в расчет валовых и максимально-разовых выбросов следует закладывать наихудшие условия – испарение в летний период в дневное время в течение нескольких часов.

Данные для расчета:

- средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: 24,4°С;

-  $q = 8,684 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$  (при средней максимальной температуре)

- степень укрытия поверхности – 0%,  $K = 1$ ;

- площадь поверхности испарения: 7,0 м<sup>2</sup> (наихудший вариант).

Время с момента разлива до ликвидации аварии – 3 часа.

Компонентный состав дизельного топлива (данные согласно «Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополоцк, 1997 г.):

- предельные углеводороды С12-С19 – 99,72%;

- дигидросульфид – 0,28 %.

*Расчет выбросов при аварийном разливе:*

Валовый выброс:  $G = 3 \cdot 8,684 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 10^{-6} = 0,000182 \text{ т/год}$ .

Максимально-разовый выброс:  $M = 1 \cdot (8,684 \cdot 7 / 3600) = 0,01689 \text{ г/с}$ .

Таблица 10.4 - Расчет выбросов загрязняющих веществ от аварийного разлива

Код в-ва	Наименование вещества	Соотношение ЗВ в выбросе	Аварийный разлив	
			г/с	т/год
333	дигидросульфид	0,28%	0,00005	0,000001
2754	Предельные углеводороды С12-С19	99,72%	0,01684	0,000181

Таблица 10.5 – Количественная характеристика загрязняющих веществ при разливе дизельного топлива

Код в-ва	Наименование вещества	ПДК м.р. мг/м <sup>3</sup>	ПДКс .с мг/м <sup>3</sup>	ПДКс .г мг/м <sup>3</sup>	ОБУ В мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Суммарный выброс	
							г/сек	т/период разлива
333	дигидросульфид	0,008	-	0,002	-	2	0,00005	0,000001
2754	Предельные углеводороды C12-C19	1,0	-	-	-	4	0,01684	0,000181
<b>Итого:</b>							<b>0,01689</b>	<b>0,000182</b>

**Разлив нефтепродуктов при аварии с разрушением резервуара хранения топлива на барже**

При эксплуатации возможна аварийная ситуация, связанная с разрушением резервуаров хранения топлива на барже. Заправка осуществляется по месту работы с установкой поддона и со сбором отходов ГСМ в специальную емкость, с последующим вывозом на базу подрядчика.

Наибольший объем разлива возможен при разгерметизации резервуаров хранения топлива объемом  $11,5 \times 2 = 23 \text{ м}^3$ .

*Определение площади и объема загрязнения*

В качестве расчетного метода, применяемого для оценки воздействия, использовались формулы, приведенные в «Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС» (книги 1 и 2, МЧС России, 1994 г.).

Линейный размер разлива зависит от объема вытекшей жидкости и условий растекания.

При разлиии опасных веществ зона действия загрязняющих факторов определяется площадью разлива. Для расчетов площадей загрязнения, в общем случае принимается, что в любой момент времени пролившаяся жидкость имеет форму плоской круглой лужи постоянной толщины.

При свободном растекании диаметр разлива может быть определен из соотношения:

$$d = \sqrt{25,5 \cdot V},$$

где  $d$  - диаметр разлива, м;  
 $V$  - объем жидкости, м<sup>3</sup>.

$$V = 0,8 \cdot V_0, \text{ м}^3$$

где  $V_0$  – вместимость резервуара, м<sup>3</sup>

$$V = 0,8 \cdot 23 = 18,4 \text{ м}^3$$

$$d = \sqrt{25,5 \cdot 18,4} = 21,7 \text{ м}$$

Отсюда площадь разлива равна:

$$F = \pi d^2 / 4,$$

$$F = 368,322 \text{ м}^2$$

Все нефтяные масла и другие химические вещества, используемые и хранящиеся на борту судов, содержатся в специально отведенных для этого местах, с целью предотвращения повреждения контейнеров или утечки/разлива на палубу или в море. Эти материалы хранятся в местах, огороженных таким образом, чтобы любой разлив или утечка могли бы быть задержаны и собраны. Палубный дренаж будет осмотрен и проверен для обеспечения его нормальной работы до начала работ. Для сбора разливающихся жидких веществ на борту судов хранится сорбирующий материал типа «SpilSorb».

*Расчёт необходимого количества сорбента (для случая с наибольшим разливом – разрушение резервуара хранения топлива)*

Количество сорбента  $M_{\text{сорб}}$ , кг, рассчитывается по массе плёнки нефти, по формуле:

$$M_{\text{сорб}} = M_{\text{пл}} / C_{\text{сн}}$$
$$M_{\text{пл}} = V_{\text{НБ}} \times \rho$$

где  $M_{\text{пл}}$  – масса плёнки нефти, которая собирается сорбентами, т;  
 $C_{\text{сн}}$  – сорбционная способность сорбента, т/т (принята равной 10 т/т);  
 $V_{\text{НБ}}$  – прогнозируемое количество нефти, м<sup>3</sup>.

$$M_{\text{пл}} = 18,4 \times 0,86 = 15,824 \text{ т}$$

$$M_{\text{сорб}} = 15,824 / 10 = 1,58 \text{ т}$$

Кроме порошковых сорбентов для улавливания пленки нефти следует применять сорбирующие боновые заграждения. Количество сорбирующих боновых заграждений должно быть достаточным для доочистки акватории на этапе защиты береговой полосы.

Также при ликвидации аварийной ситуации могут образовываться отходы, количество которых определяется в каждом конкретном случае по фактическому образованию:

– код ФККО 91920402604: обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%).

– код ФККО 91920401603: обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более).

– код ФККО 40231201624: спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%).

– код ФККО 40231101623: спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15% и более).

– код ФККО 93121512293: сорбенты из синтетических материалов (кроме текстильных), оработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более)

– код ФККО 93121512293: сорбенты из природных органических материалов, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти и нефтепродуктов 15% и более)

– код ФККО 93121613304: сорбенты органоминеральные, отработанные при локализации и ликвидации разливов нефти или нефтепродуктов (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)

Расчет выбросов загрязняющих веществ от аварийного разлива дизельного топлива проведен с использованием «Методики по нормированию и определению выбросов вредных веществ в атмосферу» ОАО «НК «Роснефть».

Данные для расчета:

- средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: 24,4°С;
- $q = 8,684 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$  (при средней максимальной температуре)
- степень укрытия поверхности – 0%,  $K = 1$ ;
- площадь поверхности испарения: 368,3 м<sup>2</sup> (наихудший вариант).

Время с момента излития до ликвидации аварии – 3 часа.

Компонентный состав дизельного топлива (данные согласно «Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополоцк, 1997 г.):

- предельные углеводороды C12-C19 – 99,72%;
- дигидросульфид – 0,28 %.

*Расчет выбросов при аварийном разливе:*

Валовый выброс:  $G = 3 \cdot 8,684 \cdot 1 \cdot 368,3 \cdot 10^{-6} = 0,0096 \text{ т/год}$ .

Максимально-разовый выброс:  $M = 1 \cdot (8,684 \cdot 368,3 / 3600) = 0,8884 \text{ г/с}$ .

Таблица 10.6 – Расчет выбросов загрязняющих веществ от аварийного разлива

Код в-ва	Наименование вещества	Соотношение ЗВ в выбросе	Аварийный разлив	
			г/с	т/год
333	Дигидросульфид	0,28%	0,0025	0,000027
2754	Предельные углеводороды C12-C19	99,72%	0,8859	0,009573

Таблица 10.7 – Количественная характеристика загрязняющих веществ при разливе дизельного топлива

Код в-ва	Наименование вещества	ПДКм. р. мг/м <sup>3</sup>	ПДКс.с мг/м <sup>3</sup>	ПДК с.г мг/м <sup>3</sup>	ОБУ В мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Суммарный выброс	
							г/сек	т/период разлива
333	Дигидросульфид	0,008	-	0,002	-	2	0,0025	0,000027
2754	Предельные углеводороды C12-C19	1,0	-	-	-	4	0,8859	0,009573
<b>Итого:</b>							0,8884	0,0096

При разливе дизельного топлива на технологической площадке в атмосферный воздух поступит 0,0096 т загрязняющих веществ.

### ***Возгорание нефтепродуктов при их разливе из топливозаправщика***

Расчет выбросов загрязняющих веществ в соответствии с «Методикой расчета выбросов от источников горения при разливе нефти и нефтепродуктов», утвержденной приказом Государственного Комитета РФ по охране окружающей среды от 5 марта 1997 года N 90.

Количественная характеристика загрязняющих веществ при горении нефтепродуктов на воде представлена в таблице 10.8

Время горения

$$T = m_j \cdot F \cdot M,$$

где  $m_j$  – массовая скорость выгорания дизельного топлива, (0,055 кг/м<sup>2</sup>·с);

F – площадь горения, (368,322 м<sup>2</sup>)

M – масса плёнки горения (18,4 кг);

$$T = 0,055 \cdot 368,322 \cdot 18,4 = 372,7 \text{ сек} = 6,2 \text{ мин}$$

Таблица 10.8 – Количественная характеристика загрязняющих веществ при горении нефтепродуктов на воде

Код в-ва*	Наименование вещества	ПДК м.р. мг/м <sup>3</sup> *	ПДК с.с мг/м <sup>3</sup> *	ПДК с.г мг/м <sup>3</sup> *	ОБ УВ мг/м <sup>3</sup> *	Кл. опасн ости*	Суммарный выброс, г/с	Суммарный выброс, кг/период
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	304	0,400	-	0,0 60	-	0,5287	0,1970
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,150	0,050	0,025	-	3	0,2613	0,0974
0317	Гидроцианид (Синильная кислота, нитрил муравьиной кислоты, цианистоводородная кислота, формонитрил)	-	0,01	-	-	2	0,0203	0,0075
0330	Серы диоксид	0,500	0,050	-	-	3	0,0952	0,0355
0333	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	0,008	-	0,002	-	2	0,0203	0,0075
0337	Углерода оксид (Углерод окись, углерод моноокись, угарный газ)	337	5,000	3,000	3,0 00	-	0,1438	0,0536
1325	Формальдегид (Муравьиный)	1325	0,05	0,1	0,0 03	-	0,0223	0,0083



Код в-ва*	Наименование вещества	ПДК м.р. мг/м <sup>3</sup> *	ПДК с.с мг/м <sup>3</sup> *	ПДК с.г мг/м <sup>3</sup> *	ОБ УВ мг/м <sup>3</sup> *	Кл. опасн ости*	Суммар ный выброс, г/с	Суммарный выброс, кг/период
	альдегид, оксометан, метиленоксид)							
1555	Органические кислоты в пересчете на этановую кислоту	0,200	0,060	-	-	3	0,0729	0,0272
<b>Итого:</b>							<b>1,1647</b>	<b>0,4341</b>

\* по СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"

При горении дизельного топлива на площадке в атмосферный воздух поступит 0,4341 кг загрязняющих веществ.

Расчет рассеивания ЗВ (с единичными уровнями ПДК) при возникновении аварийной ситуации, связанной с возгоранием дизтоплива приведена в Приложении 10.

Согласно результатам исследования С.Н. Зацепы, Н.А.Дианского и др. при моделировании разливов нефти в море для планирования мероприятий по обеспечению экологической безопасности при реализации нефтегазовых проектов (Проблемы Арктики и Антарктики, №1, 2016 г.) в условиях применения механических средств для задержания нефтяного загрязнения на поверхности моря загрязнение берегов не прогнозируется.

В производственной деятельности ООО «РМ-Аквакультура» задействованы маломерные суда, используемые в некоммерческих целях.

В соответствии с п. 3 «Положения о Государственной инспекции по маломерным судам Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», утверждённым Постановлением Правительства Российской Федерации от 23.12.2004 №835 (в редакции Постановлений Правительства РФ от 24.03.2009 N 251 от 22.07.2013 N 617): п.3. Государственная инспекция по маломерным судам осуществляет свою деятельность в отношении принадлежащих юридическим и физическим лицам:

- маломерных судов, используемых в некоммерческих целях (далее - маломерные суда);

- баз (сооружений) для стоянок маломерных судов и иных плавучих объектов (средств), пляжей и других мест массового отдыха на водоемах (далее - пляжи), переправ (кроме паромных переправ), на которых используются маломерные суда, и ледовых переправ (далее - переправы), а также наплавных мостов на внутренних водах, не включенных в Перечень внутренних водных путей Российской Федерации (далее - наплавные мосты).

Баржи на рыбоводном участке приравниваются к базам (сооружениям) для стоянок маломерных судов и иных плавучих объектов.

В производственной деятельности ООО «РМ-Аквакультура» задействованы маломерные суда, используемые в некоммерческих целях.

В соответствии с п.3 «Положения о Государственной инспекции по маломерным судам Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», утверждённым Постановлением Правительства Российской Федерации от 23.12.2004 №835 (в редакции Постановлений Правительства РФ от 24.03.2009 N 251 от 22.07.2013 N 617):

Государственная инспекция по маломерным судам осуществляет свою деятельность в отношении принадлежащих юридическим и физическим лицам:

- маломерных судов, используемых в некоммерческих целях (далее - маломерные суда);
- баз (сооружений) для стоянок маломерных судов и иных плавучих объектов (средств), пляжей и других мест массового отдыха на водоемах (далее - пляжи), переправ (кроме паромных переправ), на которых используются маломерные суда, и ледовых переправ (далее - переправы), а также наплавных мостов на внутренних водах, не включенных в Перечень внутренних водных путей Российской Федерации (далее - наплавные мосты).

Всем судам, за исключением малых, требуется пройти освидетельствование на предмет соответствия МАРПОЛ, а судам, совершающим международные рейсы, — свидетельство предписанного типа (ЮРР). Кроме того, всем судам, за исключением малых, требуется иметь на борту "Судовой план чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью" (далее — судовой план по борьбе с разливами нефти).

Баржа-кормораздатчик стоит на учёте в ГИМС МЧС России как база для стоянки маломерных судов с количеством приписанных судов менее 20, что в соответствии с п.2.4 «Правил пользования базами (сооружениями) для стоянок маломерных судов в Российской Федерации» (утверждены приказом МЧС от 20.07.2020 №540) не обязует иметь оборудование для локализации разливов нефтепродуктов на закреплённой акватории.

Маломерные суда (лодки, катера, катамараны) имеют вместимость менее 400 БРТ.

Нефтесодержащие воды откачиваются в ёмкости (как правило, еврокубы) и передаются на базу для утилизации.

### **10.3 Оценка потенциального воздействия на окружающую среду**

#### ***Воздействие на морскую водную среду***

С точки зрения воздействия на окружающую среду, важно различать два основных типа разливов в море. Один из них, включает разливы, которые начинаются и завершаются в открытых водах без соприкосновения с береговой

линией (пелагические сценарии разливов). Их последствия, как правило, носят временный, локальный и обратимый характер.

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

Поведение разливов в море определяется как физико-химическими свойствами самих углеводородов, так и состоянием морской среды. Общепринято, что три основных процесса определяют поведение углеводородов в море - адвекция, растекание и выветривание. Адвекция - процесс переноса углеводородов под действием ветра и течений. Как правило, дизтопливо движется по поверхности моря со скоростью порядка 3 –3,5% от скорости ветра и 60-100% от скорости течения. Растекание - процесс, обусловленный действием положительной плавучести углеводородов, коэффициентом растекания за счет поверхностного натяжения и диффузии, который приводит к увеличению площади поверхности моря, покрытой пленкой. С течением времени процесс гравитационного растекания замедляется, зато начинает действовать горизонтальная турбулентная диффузия.

Топливо, поступающее в морские воды, обуславливает:

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

Как показывают наихудшие сценарии развития аварийных ситуаций, воздействие остаточных пятен разлива продлится не более 14 часов, толщина пленки при этом будет достигать лишь 0,05 мм.

#### ***Воздействие на морскую биоту***

Чаще всего от нефтяного загрязнения при аварийных разливах страдают птицы, но жертвами могут оказаться и другие представители животного мира — беспозвоночные, рыбы, амфибии, рептилии и млекопитающие.

В зависимости от уязвимости особей, химического состава конкретного нефтепродукта или их смеси, погодных условий, времени и длительности контакта и множества других факторов, нефтепродукты действуют на животных по-разному. В целом все виды воздействия можно разделить на токсические и физические.

Нефтепродукты вызывают раздражение слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, что приводит к диарее и потере жидкости. При вдыхании паров раздражение слизистой дыхательного тракта может вызвать гиперемию, тромбоз сосудов легких и экссудативную пневмонию.

Системные изменения, возникающие при контакте организма с нефтепродуктами:

- прямой токсический эффект — гемолитическая анемия, возникающая на 3–6 день от начала воздействия;

- поражение печени — печеночный гемосидероз, диссоциация гепатоцитов и гепатонекроз;
- поражение почек: дегенерация почечных клубочков и некроз почки;
- поражение надпочечников: гиперплазия и некроз;
- иммуносупрессия;
- эмбриотоксичность.

Некротические энтериты могут быть обусловлены вторичной бактериальной инфекцией.

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

- концентрации углеводов быстро уменьшаются до безвредных уровней в результате естественного рассеивания и разбавления, а также испарения и фотохимического разложения;
- перемещения «новой» флоры и фауны после перемешивания водных масс из соседних участков;
- высокая скорость воспроизводства (с удвоением популяции в течение нескольких часов или дней).

Благодаря быстрому прохождению пятна и его рассеиванию в открытом море, а также процессам испарения, фотохимического разложения и биологического разложения взвешенных частиц, в донных осадках прибрежных зон скапливается мало продуктов дизтоплива (а в открытом море дна достигает лишь ничтожное их количество). Если не считать исключительные случаи, бентос на открытой акватории обычно не подвержен воздействию разливов дизтоплива.

*Орнитофауна.* Первое и зачастую наиболее существенное воздействие на птиц оказывает внешнее загрязнение перьев в результате контакта с нефтью. При этом нарушается структура оперения, которая удерживает тепло у тела птицы и препятствует попаданию холодного воздуха и воды на ее кожу. В результате у загрязненной птицы нарушается способность к терморегуляции.

Большинство животных в этих условиях быстро переохлаждаются (гипотермия) или перегреваются (гипертермия) и ищут укрытие, чтобы уцелеть. Те, кому удастся достигнуть берега, зачастую неспособны найти пищу. Их организм обезвоживается и теряет глюкозу (гипогликемия). Часто ослабленные птицы становятся жертвами хищников.

Когда птицы чистят перья клювом, поедают загрязненную добычу или растительность, или пьют загрязненную воду, нефть попадает внутрь и также причиняет вред. Опасно не только физическое присутствие нефти в желудочно-кишечном тракте, но и всасывание ее ядовитых компонентов, таких как полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

У загрязненных животных происходит стремительное обезвоживание организма, связанное со снижением потребления пищи, с диареей и снижением

абсорбционных свойств из-за болезненной раздражительности желудочно-кишечного тракта, с возросшими метаболическими потребностями из-за гипо- или гипертермии. В соленой воде обезвоживание у птиц происходит гораздо интенсивнее за счет нарушения работы желез, выводящих соли.

Нефть и нефтепродукты вызывают раздражение желудочно-кишечного тракта, изъязвление и разрушение микроструктуры кишечника. Печень не справляется с фильтрацией и выводом ПАУ и продуктов их биотрансформации (метаболитов). В результате происходит отравление. У птицы нарушается воспроизводство эритроцитов, развивается анемия, слабеют функции иммунной системы.

Вдыхание летучих испарений может вызвать поражение легких и ингаляционную пневмонию, а также нарушения работы нервной системы, например, нарушение координации движений (атаксию).

У птиц, выживших после загрязнения нефтью, меняется поведение, из-за чего они гораздо реже участвуют в размножении. Если такие птицы все же находят пару и делают кладку, эмбрионы и вылупившиеся птенцы часто развиваются медленно или неправильно.

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

Виды воздействий, которые могут оказать разливы, включают:

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

#### ***Воздействие на донные отложения***

Углеводородное загрязнение воды может привести к загрязнению донных отложений и грунтов на побережье акватории.

Следует отметить, что процесс углеводородного загрязнения резко ускоряется в присутствии большого количества взвеси в воде, на которой адсорбируются эти поллютанты. Последующее оседание взвеси ведет к аккумуляции углеводородов в грунтах и к вторичному загрязнению воды при взмучивании загрязненного грунта. Загрязнение морских вод во многих случаях может носить транзитный характер, поскольку углеводороды обычно выносятся за пределы акватории, где произошла их утечка, то в грунтах они могут сохраняться длительные периоды времени. При интенсивном осадконакоплении связанные с грунтом углеводороды обычно оказываются

погребенными на дне под свежими отложениями, в результате их дальнейшая биодegradация резко ограничивается недостатком кислорода.

Песчаное дно, а также данные о гидрологическом режиме в рассматриваемом участке свидетельствует о низкой скорости осадконакопления. В этом случае значительного осаждения нефтепродуктов на поверхности дна не ожидается.

*Влияние на береговую часть.* По данным Института биологии Карельского филиала РАН, через год после загрязнения содержание остаточной нефти на экспериментальных площадках составляло: в зоне средней тайги — 40,7— 44,4%, в южной тайге — 12,5, в лесостепи — 4,4 (суходольный луг) и 1,64 (влажный луг), в сухих субтропиках — 0,47%.

Таким образом, скорость самоочищения почв России от нефти (за счет физических и биологических процессов) увеличивается с севера на юг. Результаты измерений показали, что в одной и той же зоне при одной и той же нагрузке (24 л/м<sup>2</sup>) при более высоком уровне влажности уменьшение содержания остаточной нефти идет быстрее. Крайне неблагоприятные последствия наблюдаются при полном покрытии почвенных частиц нефтяной пленкой: почвы теряют способность впитывать и удерживать влагу, для них характерны более низкие значения гигроскопической влажности, водопроницаемости, влагоемкости и по сравнению с фоновыми аналогами. Со снижением влажности верхнего горизонта загрязненных почв увеличивается влажность подповерхностных горизонтов, затрудняется транспирация влаги через загрязненные нефтью горизонты почвы с высокими гидрофобными свойствами. В развитом гумусовом горизонте углеводороды (УВ) концентрируются преимущественно в верхних слоях от 3 до 10—12 см в зависимости от степени поражения (объема и площади), редко проникая на глубину 20 см.

#### ***Социальная среда***

Отрицательное воздействие на социальную среду может быть вызвано косвенными причинами аварий. Например, если последствия аварий вызывают ухудшение рыбопродуктивности района, добываемые биоресурсы приобретают неприятный запах, загрязнение рекреационных зон, ухудшение условий жизни населения и пр. Такие воздействия возможны в случае аварийного разлива и выноса нефтяного загрязнения в районы, где осуществляется рыбный промысел. Учитывая малую вероятность и малую зону потенциального воздействия в случае выхода загрязнения нефтепродуктов в береговую зону, воздействие на социальную средубудет отсутствовать.

### **10.4 Мероприятия по предупреждению и минимизации последствий от возможных аварийных ситуаций**

В мероприятия, направленные на минимизацию или исключение возникновения разлива топлива, входит обязательное использование персоналом только технически исправных плавсредств, обязательный

плановый техосмотр в ГИМСе, а также заправка топливом в специально отведенных местах. При разливе нефтепродуктов руководство предприятия будет обращаться к услугам специализированных органов по устранению нефтепродуктов; при столкновении плавсредств или пожаре на судне, в соответствии с нормативными актами, используется специальное оборудование, имеющееся на борту (спасательные круги, огнетушители, песок и пр.).

В случае возникновения аварийной ситуации (разлив нефтепродуктов) предусмотрен цикл мероприятий, направленный на контроль устранения разлива.

В целях безопасности соблюдаются следующие правила:

- координаты района исследований сообщаются НАВИП (навигационные предупреждения), НАВИМ (навигационные извещения мореплавателям), ПРИП (навигационные предупреждения краткого срока действия по районам морей, омывающим берега России);

- создается запретный район для плавания судов и ловли рыбы (зона безопасности) вокруг движущегося судна в радиусе 500 м (требования закона «О континентальном шельфе»);

- передвижение судов предусматривается только в границах района проведения работ;

- экипаж обучен действиям, в случае возникновения внештатной ситуации, в соответствии с «Международными правилами предупреждения столкновения судов в море» (МППСС-72);

- суда оборудуются средствами предупреждения.

С целью уменьшения рисков, связанных с возникновением стихийных бедствий, предусмотрены следующие организационно – технические мероприятия:

- получение специализированных метеопрогнозов и штормовых предупреждений;

- ограничение выполнения работ при высоте волны более 3,5 м и скорости ветра более 20 м/с;

- перевод судна в штормовой режим при приближении экстремальных штормов с переходом в безопасный район моря для отстоя.

При утере элементов оборудования или иных нештатных ситуациях предприятие сообщает об этом местным властям и территориальному природоохранному органу и принимает меры по устранению создавшейся ситуации.

Предупреждение утечек опасных материалов (нефтепродуктов и химических веществ):

- наличие на судах плана по обращению с опасными материалами, включающего специальные детальные инструкции по обращению с конкретными видами опасных веществ;

- хранение на судах дизельного топлива, моторных и смазочных масел в специальных цистернах (танках) с двойным дном, а химических веществ – в герметичных емкостях (контейнерах, банках, баллонах) в соответствии с правилами и спецификациями их производителя в специально отведенных местах;
- хранение опасных веществ в емкостях, специально предназначенных для хранения соответствующего вещества и имеющих соответствующую наружную маркировку;
- периодические проверки и профилактическое обслуживание, в соответствии с инструкциями по эксплуатации, трубопроводов, соединяющих цистерны-хранилища.

Хозяйствующие субъекты портово-промышленного комплекса и судовая администрация, в лице капитана судна, несут ответственность за выполнение организационно-технических мер по предотвращению загрязнения акватории нефтью.

В таблице 10.9 приводятся обязательные организационно-технические мероприятия по предотвращению аварийных разливов нефти, их исполнители и периодичность проведения.

Таблица 10.9 – Организационно-технические мероприятия по предотвращению аварийных разливов нефти

Организационно-технические мероприятия	Периодичность проведения	Примечание
1 Тактико-специальные учения по ЛРН объектового уровня	в соответствии с графиком	Проводятся по согласованию с капитаном порта и под наблюдением службы капитана порта
2 Командно-штабные учения в рамках действия Плана ЛРН	в соответствии с графиком	Организуется предприятием с привлечением взаимодействующих организаций порта
3 Техническая инвентаризация наличных сил и средств ЛРН, проверка их фактического соответствия таблице оснащения	в соответствии с графиком	Осуществляется держателем средств ЛРН с предоставлением актов инвентаризации
4 Инспекторские проверки судов по выполнению ими природоохранных требований международной конвенции МАРПОЛ 73/78 и законодательства РФ	Регулярно	Осуществляется Федеральными органами исполнительной власти, ГУ МЧС России с участием специалиста по экологической безопасности предприятия
5 Инспекторские проверки организаций	Регулярно	Осуществляется Федеральными органами исполнительной власти, ГУ МЧС России с участием специалистов предприятия
6 Визуальный мониторинг акватории от нефтяных загрязнений	Регулярно	Во взаимодействии со специализированным подразделением
7 Очистка установленной зоны	Еженедельно	Осуществляются предприятиями-



Организационно-технические мероприятия	Периодичность проведения	Примечание
водопользования от поверхностных загрязнений		операторами причалов

Объемы работ планируются к осуществлению ежесуточно с момента возникновения аварии до устранения ее последствий.

В соответствии с требованиями международных и российских нормативных документов, на каждом плавсредстве имеется план чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью и соответствующее оборудование для предотвращения загрязнения морской среды нефтепродуктами: резервуары для хранения нефтесодержащих остатков с автоматическими системами контроля за повышением допустимого уровня наполнения.

В целях безопасности экипаж обучен действиям в случае возникновения внештатной ситуации, в соответствии с «Международными правилами предупреждения столкновения судов в море (МППСС-72)».

*Основные принципы выбора технологии ликвидации разлива нефти.*

С момента поступления сообщения об обнаружении нефтяного пятна или имевшем место разливе (аварии) производится оперативное изучение обстановки с целью выяснения источника загрязнения, количества (предварительная оценка) вылитой нефти, а также возможные последствия для населения, окружающей среды и инфраструктуры порта. Обращается внимание на практическую возможность ликвидации разлива. Необходимо учитывать, что пожароопасная ситуация, создаваемая разливом нефти, снижается в ветреную погоду и возрастает при штиле. При возгорании разлившейся нефти на акватории необходимо сначала ликвидировать пожар, а затем приступить к ликвидации разлива.

Предварительная оценка характера разлива осуществляется на основании информации, полученной от свидетеля разлива (капитана судна, оператора причала). Более конкретная информация о разливе уточняется на месте инцидента специалистами при непосредственном обследовании района разлива.

По результатам предварительной оценки ситуации в районе разлива нефти принимаются решения по ЛРН в зависимости от обстоятельств конкретного разлива.

Схема принятия решения при ЛРН должна обеспечивать:

- предотвращение или снижение вылива нефти из источника разлива;
- слежение за движением нефтяного пятна;
- локализацию и сбор нефти (если нефть угрожает береговым и водным ресурсам);
- принятие мер для защиты приоритетных зон;
- очистку береговой полосы.

Операции по ЛРН осуществляются в зависимости от объема разлива, погодных условий и многих других факторов; вместе с тем к первоочередным действиям по ЛРН относятся:

- прекращение или ограничение вылива нефти из источника разлива;
- локализация разлившейся нефти боновыми заграждениями;
- перекачка нефти из поврежденного танка в неповрежденный танк или на другое плавсредство;
- удержание вытекающей нефти внутри пространства, образованного боновыми заграждениями, путем установки бонов вокруг источника загрязнения (с учетом течения и ветра).

Общие правила ведения работ по ЛРН в портовых акваториях, а также типовые схемы и методы локализации и ликвидации разливов изложены в РД 31.4.01-99 «Средства ликвидации разливов нефти в море. Классификация».

*Методы сбора разлитой нефти и нефтепродуктов с воды в море*

В открытом море технология сбора нефти сводится к тому, чтобы локализовать нефтяное пятно и не допустить его попадания на берег. В зависимости от объема разлива и свойств нефти выбирается режим операции ЛРН. Локализация нефтяного пятна и его удержание является основной задачей, при которой имеется возможность наращивания сил и средств по ЛРН. Ограждение болами места разлива осуществляется в режиме первоочередных мероприятий с учетом возможного дрейфа нефтяного пятна.

Операции ЛРН в море могут проводиться в двух режимах: статическом и динамическом.

В статическом режиме используются нефтесборные комплексы для локализации нефтяного пятна или его частей, аккумуляции нефтяной пленки, находящейся на морской поверхности, и ее сбора в стационарном режиме. Статический режим обычно используется для сбора нефтяных полей в стесненных акваториях на мелководье и полей, дрейфующих под влиянием ветра и течения продолжительное время в одном направлении. Нефтесборные системы, работающие в статическом режиме, комплектуются оперативными боновыми заграждениями и стационарным нефтесборщиком (скиммером).

Боновые заграждения в этом случае разворачиваются в море в виде ловушки, охватывая нефтяное поле или его часть с наветренной стороны, нефтяная пленка дрейфует через устье и скапливается в вершине ловушки. В результате накопления нефти на ограниченной площади происходит увеличение толщины нефтяной пленки и обеспечивается повышение эффективности сбора. В аккумулязированной нефти размещается нефтесборщик (скиммер), который осуществляет откачку нефтеводяной смеси в емкости обеспечивающего судна или в плавучие эластичные емкости.

В динамическом режиме используются нефтесборные системы для локализации нефтяного поля или его частей и сбора нефти, находящейся на морской поверхности, во время движения.

Нефтесборный комплекс для работы в динамическом режиме формируется для сбора нефтяных полей, допускающий маневрирование, а также при отсутствии волнения, сильного ветра и течения.

При использовании динамического режима боновые заграждения развертываются U-, J- и V- образной формой, а также различным сочетанием этих форм. Образованная ловушка из боновых заграждений охватывает раздробленные нефтяные поля с наветренной стороны и компоует их в сплошной поток. Установка боновых заграждений производится так, чтобы предотвратить растекание нефти на большую площадь и не дать ей выйти на берег, либо способствовать отведению нефтяных полей от берега и особоохраняемых зон в менее ценные районы берега.

#### *Защита берега от нефтяного загрязнения*

При операции ЛРН в прибрежной зоне общие принципы работ сводятся к защите берега от нефтяного загрязнения с помощью механического сдерживания нефти боновыми заграждениями путем установки их в виде «ловушек» и «карманов».

Для защиты береговой полосы применяются:

- катера для доставки боновых заграждений в район предполагаемого дрейфа нефтяного пятна;
- прибрежные быстро развертываемые боновые заграждения (класс 1 и 2);
- «покрывала» для защиты берега; они позволяют проходить воде, но задерживают нефть;
- неспециализированное оборудование – обычные боновые заграждения (сорбционные боны, кусковые сорбенты, валики из соломы, сено, опилки).

При использовании специализированных береговых заграждений (стационарные боновые заграждения) возможна их доставка катерами или с берега автотранспортом в контейнерах.

#### *Способы очистки берега морской части*

В случае загрязнения берега используются следующие способы очистки:

- ручной сбор;
- механический сбор.

При ручном сборе очистка ведется сформированными аварийными бригадами, собирающими нефтепродукты, загрязненную почву или мусор вручную, граблями, вилами, лопатами, совками, сорбирующими материалами или ведрами, а также используя смыв струями воды нефтепродуктов с береговой полосы, при помощи специальных устройств, пожарных насосов судов, пожарных машин или передвижных насосных агрегатов по направлению к нефтесборному устройству. Смываемая нефть и загрязненная порода должны быть ограждены и собраны для переработки.

Загрязненные нефтепродуктом материалы могут помещаться в пластиковые мешки, бочки или другие емкости для последующего вывоза на специализированные предприятия по утилизации нефтеотходов. Если наполненные емкости придется переносить к месту временного хранения, то их

масса должна соответствовать возможностям легкой и безопасной переноски одним человеком. Во избежание расплескивания емкости не следует переполнять или тащить волоком.

#### *Применение сорбентов*

При малой толщине нефтяной пленки (менее 0,1 мм) или в прибрежной полосе, когда использование НМС (скиммера) уже невозможно или не эффективно, применяют сорбирующие (впитывающие) материалы и элементы.

Сорбенты (в виде порошков или крошки, лент ткани, матов и салфеток) должны иметь гигиенические сертификаты и быть согласованы с органами Госкомрыболовства и Природоохраны РФ.

#### *Прочие возможные аварийные ситуации.*

Силосные бункеры находятся внутри баржи. В случае разгерметизации гранулированный корм высыпается внутрь баржи, соответственно загрязнения окружающей среды не происходит.

Распространение инфекционных заболеваний рыбы исключено, так как обеспечивается постоянный контроль за состоянием рыбы, погибшая рыба подлежит незамедлительному изъятию из садков и переработке в силос.

Степень, характер, масштаб, зоны распространения экологических последствий в случае возникновения аварийной ситуации будет носить локальный характер и непродолжительные социально-экономические последствия, вероятность возникновения аварийных ситуаций низкая при соблюдении установленных мер.

Проблема отсутствия в регионе специализированного центра (лаборатории) по исследованию и предупреждению болезней рыб решается путем направления их на исследование в ВИЭВ под контролем Комитета по ветеринарии.

Проблема отсутствия зарегистрированных в РФ вакцин и лечебных кормов отечественного и зарубежного производства, в связи с этим невозможность осуществления оперативных мер по предотвращению гибели продукции при заболеваниях решается путем забоя рыбы в максимально короткие сроки в случае возникновения эпизоотии.

Компания перерабатывает погибшую рыбу в кормовой силос для животных, поэтому утилизация рыбы не планируется.

# 11 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

## 11.1 Организация охраны окружающей среды

ООО «Русское море – Аквкультура» несет ответственность за соблюдение природоохранного законодательства и нормативов охраны окружающей среды при производстве намечаемой деятельности. Служба охраны окружающей среды ООО «Русское море – Аквкультура» осуществляет, контролирует вопросы обеспечения экологически безопасного ведения работ по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий, предотвращения аварий, условий и сроков проведения работ, а также использования природных ресурсов.

Должностные лица и специалисты-экологи природоохранной службы в пределах их компетенции имеют право:

- беспрепятственно (в сопровождении ответственных сотрудников предприятия) посещать и проверять различные подразделения компаний, занятых при производстве работ;
- во взаимодействии с другими специально уполномоченными органами проверять транспортные средства и запрещать их эксплуатацию в случае выявления нарушений экологических норм и правил;
- вносить предложения о проведении государственной или ведомственной экологической экспертизы, внутреннего экологического аудита;
- запрашивать и получать от различных подразделений документы, содержащие результаты химических и других анализов, иные материалы, необходимые для выполнения ими служебных обязанностей;
- возбуждать ходатайство о привлечении должностных лиц компаний, участвующих в производстве работ, виновных в нарушении правил природопользования, к дисциплинарной ответственности;
- направлять руководству компаний материалы о возмещении ущерба, причиненного окружающей природной среде в результате нарушений нормативных экологических требований;
- ходатайствовать о запрещении ввода в эксплуатацию объектов, строительство которых выполнено с нарушением норм (нормативов и правил) природопользования и качества окружающей природной среды;
- проверять соблюдение нормативов качества окружающей природной среды, требований природоохранного законодательства, выполнение планов и мероприятий по охране окружающей природной среды;
- составлять по результатам проверок акты и протоколы, давать предписания по устранению нарушений требований законодательства в области охраны окружающей природной среды и использования природных ресурсов;
- требовать устранения выявленных недостатков в сфере природопользования и охраны окружающей природной среды, давать в пределах представленных прав указания или заключения по размещению,

проектированию, строительству, реконструкции, вводу в эксплуатацию объектов.

## **11.2 Стратегия уменьшения воздействия на окружающую среду**

При производстве намечаемых работ организации должны соблюдать или превосходить требования законодательства в области охраны окружающей среды.

Стратегия уменьшения воздействия реализуется путем:

- снижения доли образуемых отходов, максимального вовлечения отходов в хозяйственный оборот, внедрения технологий малоотходного производства, вторичного использования,
- уменьшения выбросов в атмосферу, использования новых более безопасных видов топлива, контроля состояния техники перед пуском в работу;
- снижения потерь при транспортировке воды, внедрения оборотного водоснабжения;
- повышения эффективности использования невозобновляемых природных ресурсов и источников энергии.

Кроме того, образование рабочих является очень важным аспектом широкой и эффективной стратегии защиты окружающей среды. До начала работ с персоналом организации, участвующих в проведении работ, проводится инструктаж по порядку охраны окружающей природной среды. В процессе проведения работ четко распределяются ответственность и контроль соблюдения экологических требований и природоохранных мероприятий.

## **11.3 Мероприятия по охране окружающей среды**

Меры по предотвращению и/или уменьшению возможного негативного воздействия хозяйственной деятельности по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий на рыбноводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим») по компонентам окружающей среды приведены в соответствующих разделах настоящей документации (см. раздел 8).

### ***Мероприятия в случае ухода рыбы***

В целях недопущения уходов рыбы проводятся следующие мероприятия.

- строгий контроль целостности и прочности сетного полотна дельевых мешков перед каждым циклом использования (проверка прочности на разрыв);
- осмотр дельевых мешков во время использования два раза в месяц силами собственной водолазной службы и собственными подводными роботами;
- постоянное наблюдение за поведением рыбы в садках при помощи подводных видеокамер.

С помощью счетчиков поштучно контролируется количество рыбы в садках, погибших особей за цикл выращивания, объемы прибывших на переработку. Эти данные соотносятся между собой в пределах статистической погрешности.

Риск ухода рыбы в случае разрыва сетного полотна также контролируется за счёт постоянного визуального осмотра целостности делевого мешка при его извлечении из воды, а также периодической (после завершения цикла использования – 3 месяца) инструментальной проверки на разрыв сетного полотна. Дно акватории обследовано подводным роботом и водолазами на предмет наличия затопленных судов и прочих элементов, создающих риск зацепления и разрыва делевых мешков.

Разрушение модуля из-за шторма. Якорная система рассчитана с более чем трёхкратным запасом прочности, обеспечивающим надёжную фиксацию модуля. Место установки является хорошо защищённым с точки зрения волновой нагрузки.

Обледенение. Модуль устанавливается в незамерзающем заливе с морской водой, персонал будет обеспечивать постоянный контроль и при необходимости – очистку модуля ото льда.

Риск попадания нефтепродуктов в садки и в вырабатываемую пищевую продукцию. Планируется установка бонового ограждения со стороны наиболее опасного в данном отношении направления. Обеспечивается постоянный контроль качества продукции, как со стороны внутренних служб компании, так и со стороны государственной ветеринарной службы.

## **12 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

### **12.1 Нормативные требования**

Одним из основных способов обеспечения экологической безопасности при осуществлении хозяйственной и иной деятельности является закрепленная на законодательном уровне (ст. 67 Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ) обязанность предприятия, имеющего источники вредного воздействия на окружающую среду, выполнять в процессе этой деятельности производственный экологический контроль. Производственный экологический контроль (ПЭК) представляет собой деятельность хозяйствующего субъекта по управлению воздействиями на окружающую среду при осуществлении производственных процессов.

Юридические лица, осуществляющие хозяйственную и (или) иную деятельность, разрабатывают и утверждают программу ПЭК, осуществляют ПЭК в соответствии с установленными требованиями, документируют информацию и хранят данные, полученные по результатам осуществления ПЭК (п. 2 ст. 67 Федерального закона № 7-ФЗ в редакции от 09.03.2021 г.).

Экологический мониторинг (ПЭМ) – это система наблюдений, оценки и прогноза состояния окружающей природной среды, источников антропогенного воздействия и своевременного выявления тенденций изменения экосистем для обеспечения принятия решений в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов.

Базой сравнения для природных комплексов являются естественные фоновые характеристики контролируемых компонентов в водной и воздушной средах, видовой состав растений и численность животных, которые определяются непосредственно в процессе натурных исследований до начала проведения работ или по фондовым материалам и эталонным объектам с аналогичными природными условиями. Методологическая основа экомониторинга – сопоставление базы сравнения (фона) с результатами экологических наблюдений на определенных временных «срезах». Его основная задача – определение начальной стадии изменений характеристик состава и свойств природных компонентов для своевременной реализации комплекса профилактических природоохранных мероприятий.

Основные нормативные требования к организации ПЭК и ПЭМ отражены в разделе 4.2.6 настоящей документации.

### **12.2 Цели и задачи производственного экологического контроля и мониторинга**

Целями производственного экологического контроля являются:



- обеспечение соблюдения природоохранных нормативов, выполнение мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов;
- соблюдение требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством Российской Федерации;
- обеспечение необходимой полноты, оперативности, и достоверности экологической информации.

Основными задачами ПЭК являются:

- проверка соблюдения требований, условий, ограничений, установленных нормативно-правовыми и иными документами в области охраны окружающей среды;
- проверка соблюдения нормативов и лимитов всех видов воздействий, установленных соответствующими лицензиями и разрешениями;
- проверка выполнения планов и мероприятий по охране и улучшению состояния окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов;
- обеспечение стабильной и эффективной работы природоохранного оборудования, систем учета используемых природных ресурсов, средств предупреждения и ликвидации последствий техногенных аварий и нарушения технологии производства, оборудования по обеспечению безопасности персонала;
- контроль за выполнением предписаний и рекомендаций должностных лиц, осуществляющих государственный экологический надзор.

Количество источников загрязнения, на которых непосредственно осуществляется контроль, перечень загрязняющих веществ, подлежащих контролю, методы их определения, а также периодичность отбора проб согласовываются в установленном порядке.

Целью экологического мониторинга является обнаружение и предотвращение отрицательного техногенного воздействия на природную среду, выявления соответствия реальных и прогнозных изменений природных компонентов.

Основными задачами ведения мониторинга являются:

- организация репрезентативной системы наблюдений;
- проведение оценки полученных данных;
- прогноз и оценка изменений природной среды.

### **12.3 Объекты производственного экологического контроля и мониторинга**

Объектами производственного экологического контроля являются источники воздействия на окружающую среду и компоненты экосистемы в зоне потенциального влияния объекта.

Поскольку ОВОС декларирует пренебрежимо малое воздействие на морскую среду при работах на акватории в штатном режиме, система ПЭК сосредоточена на контроле соблюдения природоохранных требований в ходе работ, а также на предупреждении возникновения разного рода внештатных ситуаций, последствия которых могут привести к загрязнению акватории вблизи судов.

ПЭК будет включать в себя проверку оснащения судов, наличия необходимой документации в области охраны окружающей среды непосредственно на борту, осведомленности персонала и соблюдения разработанных процедур.

При установке садкового комплекса потенциальное воздействие на окружающую среду не является постоянным и стационарным и по своему уровню значительно меньше, чем на последующих этапах эксплуатации.

Результаты оценки воздействия на окружающую среду подтверждают низкий уровень воздействия. Краткая характеристика воздействия на окружающую среду при установке СК представлена в таблице 9.1.

Таблица 12.1 – Краткая характеристика воздействия на окружающую среду работ по обустройству садкового комплекса

Источники воздействия	Фактор потенциального воздействия		Уровень воздействия
Суда, участвующие в работах	Выбросы в атмосферу продуктов сгорания дизельного топлива в двигателях судов	Загрязнение атмосферного воздуха	Незначительный
	Хранение, транспортировка отходов производства и потребления, образующихся на судах	Загрязнение морской среды	Не ожидается
	Волны упругих колебаний в водной и воздушной среде, генерируемые механизмами судов	Воздействие подводного и воздушного шума на водную биоту	Незначительный
	Звуковые волны, вибрация, электромагнитное излучение от оборудования судов	Физическое воздействие на персонал	Слабый

Загрязнение воздушного бассейна и морской среды при проведении установки садкового комплекса, связанное с работой судов, оценивается, как незначительное. Уровень воздействия соответствует обычной практике работ судов в море.

Принятые в проекте природоохранные меры позволяют исключить загрязнение моря мусором и нефтесодержащими сточными водами. Отходы производства и потребления и льяльные воды будут вывозиться для утилизации на берег.

В соответствии со сказанным выше, вся совокупность работ по производственному экологическому контролю при проведении установки СК включает следующие направления:

- контроль выполнения природоохранных мер;
- контроль расхода топлива для оценки воздействия на атмосферный воздух;
- контроль обращения с отходами производства и потребления;
- мониторинг гидрометеорологических условий;
- мониторинг состояния поверхности моря.

Выполнение задач производственного экологического контроля, связанных с воздействием на окружающую среду при эксплуатации судовых систем, регламентируется нормами МАРПОЛ 73/78 и РД 31.04.23-94 и включает контроль проведения нефтяных операций, обращения с отходами, условий сбора нефтесодержащих вод и т.п.

При осуществлении хозяйственной деятельности планируется производственный экологический контроль в соответствии с утвержденной программой производственного экологического контроля и экологического мониторинга ООО «Русское море – Аквакультура» (приложение 14).

Ориентировочные затраты на организацию производственного экологического контроля в период реализации хозяйственной деятельности составит 800 тыс. рублей в год.

В соответствии с Вильямсбургской резолюцией Общество осуществляет мониторинг и контроль морской вши и ухода (побегов) рыбы. Данные виды мониторинга представлены в Приложении 14. Производственный экологический контроль риска заболевания рыбы инфекционным и/или инвазионным заболеванием с последующим заражением диких рыб и риска ухода рыбы с последующим заражением диких рыб и/или изменением генофонда местной популяции осуществляется на каждом садке с утвержденной периодичностью согласно плану-графику Таблицы 3 и 4, соответственно.

Контроль морской вши представлен в п.4 таблицы 4 Предложения 14, контроль побегов - в п.1 таблицы 4 Предложения 10.

Дополнительно Общество планирует реализовать совместно с Полярным филиалом ФГБНУ «ВНИРО» исследование Вши на диких лососевых и мониторинг рек с целью выявления сбегавших особей с садковых комплексов.

Сводный график производственного экологического контроля (мониторинга) акватории рыбоводного участка приведен в таблице 12.2.

Таблица 12.2 - Сводный график производственного экологического контроля (мониторинга) на РВУ

п/п	Наименование контролируемых компонентов окружающей среды	Показатели	Расположение пунктов наблюдений	Периодичность
1	Визуальный мониторинг водной среды	Отсутствие/присутствие нефтяных пленок, мусора и пр. Температура воды и воздуха, °С; скорость и направление ветра, м/с; прозрачность воды, м; цветность воды, волнение (визуально).	РВУ	Постоянно во время работы на акватории
2	Отбор проб морской воды	<p>1. Физико-химические показатели (БПК полн., растворенный кислород).</p> <p>2. Токсичные элементы (свинец, кадмий, медь, цинк).</p> <p>3. Микробиологические показатели (сальмонеллы, E.coli, колифаги, общие колиформные бактерии (ОКБ), энтерококки, стафилококки, возбудители кишечных инфекций, жизнеспособные яйца гельминтов и цист простейших, термотолерантные колиформные бактерии).</p> <p>Сокращенная программа:</p> <p>- хлорированные углеводороды, в том числе пестициды, мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л);</p> <p>- тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, медь), мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л);</p> <p>- фенолы, мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л);</p> <p>- синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л);</p> <p>дополнительные ингредиенты: - нитритный азот, мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л);</p> <p>- кремний, мкг/дм<sup>3</sup> (мкг/л)</p>	РВУ	1 раз в год. При резких изменениях биотических факторов (повышение температуры, распреснение) – по необходимости
4	Контроль уровня загрязнения и изменения структуры донных отложений	Замеры производятся по следующим показателям: тяжелые металлы, хлорорганические соединения, летучие органические соединения, углеводороды, ПХБ, ПАУ, СПАВ – взвешенные	В местах установки коллекторов	1 раз в год

п/п	Наименование контролируемых компонентов окружающей среды	Показатели	Расположение пунктов наблюдений	Периодичность
		частицы, соленость, температура, содержание кислорода, БПК5, ХПК, рН, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , нитраты, нитриты, фосфаты и Коли-бактерия. Анализы распределения осадка по размеру фракций.		
5	Контроль выращенной продукции (мидии)	Токсичные элементы (свинец, кадмий, медь, цинк). Микробиологические показатели (сальмонеллы, E.coli, колифаги, общие колиформные бактерии (ОКБ), энтерококки, стафилококки, возбудители кишечных инфекций, жизнеспособные яйца гельминтов и цист простейших, ермотолерантные колиформные бактерии) и др.	РВУ	каждая партия

#### 12.4 Производственный экологический контроль и мониторинг при аварийных ситуациях

К маловероятным, но потенциально **возможным аварийным ситуациям** на судах относятся столкновения с другими судами и, как следствие, разливы дизельного топлива (нефтепродуктов).

В случае аварийного разлива на акватории предусматривается:

- учащенный (ежечасный) мониторинг метеорологических и океанографических условий, с целью выявления закономерностей развития нефтеразлива;
- мониторинг морских вод;
- мониторинг морских биоценозов (зоопланктон).

Мониторинговые работы выполняются представителями организации, имеющей лицензию Росгидромета на выполнение мониторинговых исследований. Возможно привлечение к отдельным видам работ специалистов отраслевых институтов.

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

- направлением и скоростью ветра;
- температурой и влажностью воздуха;
- океанографическими параметрами:

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

В случае возникновения аварийной ситуации (разлив нефтепродуктов) предусмотрен цикл мероприятий, направленный на контроль устранения разлива.

Данные объемы работ планируются к осуществлению ежедневно с момента возникновения аварии до устранения ее последствий. Контролируемые параметры приведены в таблице 12.3.

Пробы отбираются представителями специализированной аккредитованной в установленном государством порядке лаборатории с борта отдельно привлекаемого для целей контроля устранения аварийного разлива судна.

Таблица 12.3 – Программа мониторинга загрязнения морской среды при возникновении аварийной ситуации

Контролируемая среда	Контролируемые параметры	Схема расстановки станций	Число отбираемых проб	Режим отбора
Морские воды	pH O <sub>2</sub> БПК <sub>5</sub> Нефтепродукты СПАВ	По 4-м основным румбам на расстоянии: 50 м 250 м 750 м	12 проб	При возникновении разлива После завершения мероприятий устранению разлива

Согласно ГОСТ 17.1.3.08-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод» отбор проб на будет производиться из трех горизонтов: поверхностный, придонный, «слой скачка» гидрологических характеристик, определяемый в ходе STD-зондирования. STD-зондирование осуществляется на каждой станции мониторинга по всей толще вод. Рекомендуется использовать зонды с погрешностью измерения давления не менее десятых долей, температуры не менее сотых долей, электропроводности – тысячных долей.

Пробы воды отбираются в специально подготовленные стеклянные и пластиковые бутылки с завинчивающимися пробками, при необходимости консервируются и помещаются на хранение при низкой температуре без доступа света или в морозильную камеру в соответствии с ГОСТ Р 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб», ГОСТ 17.1.5.04-81 «Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия».

При отборе оформляются Акты отбора проб. Обязательными параметрами, фиксирующимися в Актах отбора проб морских вод, являются:

- координаты станций отбора проб (WGS-84);

- глубина (м) на станции отбора;
- температура воды (°С);
- метеорологические параметры в момент отбора проб (температура воздуха (°С), скорость ветра (м/с) и его направление, волнение (б), метеорологические явления).

Рекомендуемые методы лабораторного контроля представлены в таблице 12.4.

Таблица 12.4 – Рекомендуемые методы количественного химического анализа отобранных проб

Анализируемый параметр	Рекомендуемые методические указания
температура	РД 52.10.243-92 «Руководство по химическому анализу морских вод»
рН	ПНД Ф 14.1:2:4. 121-97 (издание 2004 г.) «Методика выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом»
БПК5	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97 «Методика выполнения измерений биохимического потребления кислорода после n дней инкубации (БПКполн.) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах»
растворенный кислород	РД 52.10.736-2010 «Объемная концентрация растворенного кислорода в морских водах. Методика измерений йодометрическим методом»
нефтяные углеводороды	ПНД Ф 14.1:2:4.5-95 «Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, поверхностных и сточных водах методом ик-спектрометрии»
АПАВ	РД 52.10.243-92 «Руководство по химическому анализу морских вод»

Для отпугивания от места аварии морских млекопитающих и представителей ихтиофауны будет постоянно включен ПИ (Mitigation gun – источник наименьшей мощности, но не менее 50 дБ), используемый для отпугивания в условиях плохой видимости, когда наблюдения за морскими млекопитающими с мостика при помощи биноклей невозможны.

Учитывая близость района работ к береговой линии, предусматривается проведение специализированных исследований на прибрежной территории:

- организация маршрутных орнитологических учетов в прибрежной зоне не позднее 2 дней после аварии;
- визуальное обследование береговой линии с целью выявления пленок нефтепродуктов;
- отбор проб донных отложений на урзе воды и берегу в случае визуальной фиксации последствий разлива для определения концентраций нефтепродуктов.

В случае визуальной фиксации разлива отбор проб донных отложений производится согласно требованиям ГОСТ 17.1.5.01-80 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность». Определение физико-механических параметров проводится в соответствии с ГОСТ 12536-2014 «Грунты. Методы

лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава». Последующий количественный химический анализ проб осуществляется в аккредитованной в установленном государством порядке лаборатории. Для проведения химических анализов используются методики, допущенные к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды, либо внесенные в государственный реестр методик количественного химического анализа (РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды»). Рекомендуемая методика проведения КХА - ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 «Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органогенных, органоминеральных почвах и донных отложениях методом ик-спектрометрии». Методика допущена для целей государственного экологического контроля.

После устранения аварийной ситуации рекомендуется провести мониторинг в районе аварии по заверочной сетке с шагом 2,5 км для участка с радиусом 5 км. Сетка дополнительных наблюдений строится вокруг источника воздействия, располагая его в центре сетки.

## **12.5 Отчетность по результатам производственного экологического контроля и мониторинга**

При производстве работ ПЭК, а также надзорные функции осуществляют уполномоченный представитель ООО «Русское море – Аквакультура». По результатам проверок оформляются акты и, при наличии нарушений, предписания об их устранении. Контроль на местах осуществляет представитель ООО «Русское море – Аквакультура», в частности проверку состояния воздуха воды с обязательной фиксацией данных в журнале. Результаты исследований передаются экологической службе ООО «Русское море – Аквакультура» для оценки влияния работ на окружающую среду и разработки, при необходимости, компенсационных мер.



## 13 ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННЫХ И КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Плату за НВОС исчисляют путем умножения величины платежной базы по каждому загрязняющему веществу, указанному в специальном перечне (утв. распоряжением Правительства РФ от 08.07.2015 № 1316-р) на соответствующие ставки Платы за НВОС, с применением коэффициентов, установленных законодательством в области охраны окружающей среды, а также дополнительных коэффициентов.

В 2022 году применяются ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах», установленные на 2018 год, с использованием дополнительно к иным коэффициентам коэффициента 1,19 (Постановление Правительства РФ от 01.03.2022 №274).

Плата за загрязнение (воздействие) в границах предельно допустимых нормативов рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{доп}} = \sum_i^n M_i^{\text{доп}} \cdot C_{\text{диф}i}^{\text{доп}},$$

где  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  – загрязняющее вещество, размещенное в пределах допустимых нормативов;

$M_i^{\text{доп}}$  – масса  $i$ -го загрязняющего вещества выбрасываемого (сбрасываемого) в пределах допустимого норматива, т;

$C_{\text{диф}i}^{\text{доп}}$  – дифференцированная ставка платы за размещение 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах допустимого норматива, руб./т.

Дифференциальная ставка платы за выброс (сброс) загрязняющего веществ определяется по формуле:

$$C_{\text{диф}} = C_{\text{баз}} \cdot K_{\text{ЭКОЛОГ.СИТ}}^{(i)},$$

где  $C_{\text{баз}}$  – базовый норматив платы за загрязнение в границах предельно допустимых нормативов;

$K_{\text{ЭКОЛОГ.СИТ}}^{(i)}$  – коэффициент экологической ситуации, учитывающий общую экологическую ситуацию и экологическую значимость атмосферы (состояние водного объекта) на территории экономического района Российской Федерации (по бассейнам морей и рек) (равен = 1,4).

Плата за негативное воздействие на окружающую среду за период установки рыбоводного комплекса составит:

### Размещение отходов.

Наименование вида отходов	Базовый норматив платы за размещение отходов	Количество, т/год	Коэффициент к ставке платы	Суммарные платы за размещение отходов
Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не	663,2	0,59	1,19	465,63

предназначенных для перевозки пассажиров				
Итого:				465,63

Общая сумма платы за негативное воздействие на окружающую среду при установке рыбоводного комплекса составит 465,63 рублей.

Плата за негативное воздействие на окружающую среду при эксплуатации рыбоводного комплекса составит:

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество	Базовый норматив платы за ЗВ	Масса выбросов, т/год	Коэффициент к ставке платы	Суммарные платы за ЗВ
Углерод (Пигмент черный)	36,6	0,0485978	1,19	2,12
Бенз(а)пирен	5472968,7	0,0000014	1,19	9,12
Сера диоксид	45,4	0,4256872	1,19	23,00
Углерода оксид (Углерод окись, углерод моноокись, угарный газ)	1,6	1,1317424	1,19	2,15
Азота диоксид (Двуокись азота, пероксид азота)	138,8	1,0897601	1,19	180,00
Азот (II) оксид (Азот монооксид)	93,5	0,177086	1,19	19,70
Дистиллят (нефтяной) гидроочищенный легкий, керосин (нефтяной) гидроочищенный (в пересчете на керосин)	6,7	0,2918421	1,19	2,33
Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	1823,6	0,0121707	1,19	26,41
Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	686,2	4,3408E-08	1,19	0,00
Алканы C12-19 (в пересчете на C)	10,8	0,0000155	1,19	0,00
Масло минеральное нефтяное	45,4	0,1008	1,19	5,45
Итого:				270,27

Размещение отходов.

Наименование вида отходов	Базовый норматив платы за размещение отходов	Ко-во, т/год	Коэффициент к ставке платы	Суммарные платы за размещение отходов
Мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	663,2	0,450	1,19	355,14
Итого:				355,14

Общая сумма платы за негативное воздействие на окружающую среду при эксплуатации рыбоводного комплекса составит: 270,27+355,14 = 625,41 рублей.

## **14 МАТЕРИАЛЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБСУЖДЕНИЙ**

Материалы общественных обсуждений, проводимых при проведении исследований и подготовке материалов по ОВОС намечаемой деятельности, представлены в приложении 15.

## 15 РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА (КРАТКАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА)

Материалами предусматривается установка садкового комплекса по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий в рыбноводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим»).

Размещение садкового комплекса предполагается на рыбноводном участке Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцево море площадью 40,0 га на основании договора пользования рыбноводным участком № А-7/2021 от 05.10.2021 г., заключенного с Федеральным агентством по рыболовству (приложение 1). Данный рыбноводный участок предоставлен сроком на 10 лет до 25.01.2032. Договор вступает в силу с «25» января 2021г.

Границы рыбноводного участка (система координат WGS-84) определены следующими координатами:

Ш = 69° 23' 29" N, Д = 33° 06' 08" E

Ш = 69° 22' 58" N, Д = 33° 03' 05" E

Ш = 69° 23' 07" N, Д = 33° 03' 32" E

Ш = 69° 23' 28" N, Д = 33° 04' 44" E

### Атмосферный воздух

Ближайшая нормируемая территория (жилая зона) находится на расстоянии 12,7 км в юго-западном направлении по адресу Мурманская область, Кольский район, ЗАТО Видяево, ул. Центральная, д. 2.

В результате установки садков и мидийной фермы в атмосферный воздух поступают 8 загрязняющих веществ, образующих 1 группу суммации (6204 Азота диоксид, серы диоксид). Общая масса выбросов составляет 9,793775 г/с; 8,980673 т/год, из них:

- вещества I класса опасности – 1 наименование (бенз/а/пирен);

- вещества II класса опасности – 1 наименование (формальдегид);

- вещества III класса опасности – 5 наименований (азота диоксид, азот (II) оксид, сажа, серы диоксид, керосин);

- вещества IV класса опасности – 1 наименование (углерод оксид);

В результате осуществления хозяйственной деятельности в атмосферный воздух поступают 12 загрязняющих веществ, образующих 3 группы суммации (6204 Азота диоксид, серы диоксид, 6035 Сероводород, формальдегид, 6043 Серы диоксид и сероводород). Общая масса выбросов составляет 0,588061 г/с; 3,280096543 т/год, из них:

- вещества I класса опасности – 1 наименование (бенз/а/пирен);

- вещества II класса опасности – 2 наименований (формальдегид, дигидросульфид);

- вещества III класса опасности – 6 наименований (азота диоксид, азот (II) оксид, сажа, серы диоксид, керосин, масло минеральное);

- вещества IV класса опасности – 3 наименований (углерод оксид, бензин, алканы C12-C19).

Расчеты рассеивания показали, что расчетные концентрации с учетом фоновых концентраций на границе нормируемой территории не превышают 0,4 ПДК по диоксиду азота с учетом фона. Вклад источника выброса в доли ПДК минимальный, т.к. основная доля загрязнения приходится на фоновые концентрации по диоксиду азота. По результатам оценки воздействия видно, что в период эксплуатации проектируемого объекта не произойдет значительного увеличения концентраций загрязняющих веществ в районе размещения объекта. Максимальные приземные концентрации вредных веществ будут находиться в пределах допустимых концентраций для воздуха населенных мест. За норматив ПДВ возможно принять фактические выбросы загрязняющих веществ.

#### Морская среда.

Расчетный объем водопотребления для обеспечения хозяйственно – питьевого водоснабжения составляет – 0,3056 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Объем водоотведения составляет – 0,306 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Штормовые и дождевые воды с открытых незагрязненных участков палуб, не оказывают негативного воздействия на экологическое состояние водного объекта. Вероятность загрязнения поверхностных вод стоками, образованными в ходе хозяйственно-бытовой деятельности минимальна.

#### Отходы

Общее количество образование отходов 3,4,5 классов опасности на период установки садкового комплекса составит 2,495 тонн/год.

Общее количество образование отходов 3,4,5 классов опасности на период установки садкового комплекса составит 14,366 тонн/год.

На барже организованы места временного накопления отходов, откуда они по мере накопления вывозятся с помощью маломерных судов на береговую базу и далее передаются на утилизацию, переработку, использование, обезвреживание или захоронение отходов по договорам с организациями, имеющими лицензию на соответствующий вид деятельности.

Создаваемый объект по выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидий отвечает современным требованиям производства.

#### Морская геологическая среда.

Воздействие якорей можно охарактеризовать как локальное (пространственный масштаб - несколько десятков метров) и непродолжительное (от момента касания якорем дна до постановки опорных колонн / судна).

Значение индекса эвтрофикации E-TRIX, рассчитанный на основе данных многолетнего экологического мониторинга, свидетельствуют, что воды указанной акватории характеризуются низким уровнем трофности и способны эффективно справляться с отходами жизнедеятельности рыб, разбавляя повышенные концентрации биогенных веществ.

#### Физическое воздействие.

Результаты оценки шумового воздействия показали, что нет превышений для дневного и ночного времени как для периода эксплуатации, так и работ по установке объекта.

При соблюдении правил и условий эксплуатации машин и ведения технологических процессов, использовании машин только в соответствии с их назначением, применении средств вибрационной защиты, воздействие на окружающую среду будет точечным и незначительным.

При условии выполнения защитных мер световое и электромагнитное воздействие на природную среду ожидается незначительным.

#### Воздействие на ВБР.

Основными факторами негативного воздействия планируемых работ на водные биоресурсы являются: временное воздействие на бентосные организмы при размещении якорей в водоеме;

Размер прогнозируемого вреда водным биоресурсам в ходе реализации проекта составит  $0,23+0,69 = 0,92$  кг в натуральном выражении.

В соответствии с п. 31 «Приказа Росрыболовства от 06.05.2020 № 238 «Об утверждении Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (далее – Приказ № 238), если суммарная расчетная величина последствий негативного воздействия, ожидаемого в результате осуществления намечаемой деятельности, незначительна (менее 10 кг в натуральном выражении), проведения мероприятий по восстановлению нарушаемого состояния водных биоресурсов и определения затрат для их проведения не требуется.

При реализации проектных решений и во избежание образования дополнительного ущерба ВБР работы по товарному выращиванию атлантического лосося, радужной форели и мидийной плантации должны проводиться в строгом соответствии с представленной документацией и с соблюдением требований законодательства РФ.

В соответствии с п. 2 Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 29.04.2013 № 380, необходимо производить экологический контроль за влиянием осуществляемой деятельности на состояние биоресурсов и среды их обитания.

В результате выполненной оценки воздействия хозяйственной деятельности по выращиванию товарной мидии на рыбоводном участке **Восточный рукав губы Ура («Шалим»), Баренцева моря** установлено, что незначительное негативное влияние на водные биологические ресурсы, главным образом, будет являться результатом разовых механических нарушений структуры дна вследствие установки и снятия бетонных якорей, которые возможно, приведут к гибели кормовых организмов зообентоса.

Намечаемая деятельность окажет незначительное воздействие как на кормовой зообентос, так и полное отсутствие воздействия на промысловый зообентос за счет того, что для уменьшения негативного воздействия на промысловый зообентос установка якорей будет проходить под контролем водолазов. Поэтому данные виды водных биологических ресурсов в расчёте размера вреда не учитываются. Также следует учитывать и положительное влияние за счет увеличения площади обрастания водными биоресурсами самих якорей. Как известно из исследований, на бетонных поверхностях сукцессионное заселение таких поверхностей происходит уже за 1 сезон.

Социально-экономические последствия реализации проекта оцениваются как положительные.

#### **Планируемые мероприятия.**

1. Изучение рынка и определение стратегии развития производства морепродуктов для внутреннего и внешнего рынка.
2. Выращивание и реализации товарной рыбы и мидий.

## **Выводы**

В рамках подготовки материалов к государственной экологической экспертизе выполнена Оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности по проекту, а именно:

- изучены природные условия территории размещения установок, существующие экологические ограничения;
- выполнены прогнозные оценки возможных изменений состояния окружающей среды, определены основные источники;
- выполнена оценка допустимости воздействия на окружающую среду путем сравнения рассчитанных характеристик воздействия с установленными нормативами качествами окружающей среды;
- предложены мероприятия для снижения неблагоприятного воздействия намечаемой деятельности.

Социально-экономические последствия реализации проекта оцениваются как положительные.

По результатам оценки воздействия на окружающую среду можно сделать вывод о том, что осуществление хозяйственной деятельности ООО «Русское море-Аквакультура» во внутренних морских водах при условии обязательного выполнения природоохранных мероприятий, уровень воздействия на окружающую среду, связанный с хозяйственной деятельностью, является допустимым и находится в пределах норм и требований обеспечения экологической безопасности в соответствии с действующим природоохранным законодательством РФ.



## Список нормативных документов и литературы

1. Ресурсы поверхностных вод. Том. 1. Кольский полуостров. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1970. – 316 с.
2. Несветова Г.И., Бойцов В.Д. Экологические изменения в губе Кислая Баренцева моря под влиянием приливной электростанции. // Заполярная марикультура : сб. науч. тр. / ПИНРО. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 1994. – С. 18-33.
3. Бойцов В. Д. Структура внутримесячных колебаний температуры воды в губе Ура Мотовского залива Баренцева моря весной 1999 г. // Биоресурсы и аквакультура в прибрежных районах Баренцева и Белого морей : сб. науч. тр. / ПИНРО. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 2002. – С. 3-12.
4. Несветова Г.И. Гидрохимические условия функционирования экосистемы Баренцева моря. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2002. – 294 с.
5. Ившин В.А., Карсаков А.Л. Особенности сезонной динамики параметров вод в Восточном рукаве губы Ура Баренцева моря // Загрязнение морской среды: экологический мониторинг, биоиндикация, нормирование. Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 125-летию профессора В.А. Водяницкого. – Севастополь, 2018. – С. 96-101.
6. Аржанова Н. В., Грузевич А. К., Зубаревич В. Л., Котова О. В., Торгунова Н. И., Храмцова А. М. Океанологические исследования в губе Ура Баренцева моря в июле 2015 г. // Труды ВНИРО. – 2015. – Т. 155. – с. 169-172.
7. Макаревич П.Р. Структура эстуарных альгоценозов Баренцева моря в условиях аномального льдообразования. // Океанология. – 2008. – Т. 48, № 6. – С. 876-881.
8. Зайков С.В. Ледовые условия. // Кольский залив: океанография, биология, экосистемы, поллютанты. / Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1997. – С. 68-74.
9. Проект схемы водоснабжения и водоотведения городского округа ЗАТО Видяево Мурманской области на 2014-2027 годы. – URL: <http://www.zatovid.ru/up/Pages/gradost/doc/1.doc> (дата обращения 01.03.2021).
10. Схема водоснабжения и водоотведения муниципального образования «сельское поселение Ура-губа» Кольского района Мурманской области на 2014-2032 годы. – URL: <https://ura-guba.ru/documents/?pid=31> (дата обращения 01.03.2021).
11. Taranger G.L., Karlsen Ø., Bannister R.J. Kevin Alan Glover, Husa V., Karlsbakk E., Kvamme B.O., Boxaspen K.K., Bjørn P.A., Finstad B., Madhun A.S., Morton H.G., Svåsandat T. Risk assessment of the environmental impact of Norwegian Atlantic salmon farming . // ICES Journal of Marine Science. – 2015. – Vol. 72, Issue 3. – P. 997–1021.
12. Горбачева Е.А. Оценка качества донных отложений Мотовского залива Баренцева моря методом биотестирования // Вестник КамчатГТУ. – 2016. – № 37. – С. 31-38.
13. Кольский залив: океанография, биология, экосистемы, поллютанты. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1997. – 256 с.
14. Александров С. В. Качественный анализ питания мидий (*Mytilus edulis* L.) в условиях культивирования//Трофические взаимоотношения организмов бентоса и донных рыб Баренцева моря. Апатиты, 1989. С. 103.
15. Спетницкая Н. А., Гогорев Р. М., Иванов М. В. Особенности питания беломорских культивируемых мидий (*Mytilus edulis* L.) фитопланктоном// Вестник Санкт-Петербургского университета, сер. 3, вып. 4, 2008.
16. Супрунович А. В., Макаров Ю. Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, гребешки, раки, креветки // АН УССР, Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского, Киев: Наук. думка, 1990.
17. Carroll Michael L., Cochrane Sabine, Fieler Reinhold, Velvin Roger, White Patrick. Organic enrichment of sediments from salmon farming in Norway: environmental factors, management practices, and monitoring techniques. *Aquaculture* 226. 2003. pp. 165-180.

18. Hansen P.K., Ervik A., Schaanning M., Johannessen P., Aure J., Jahnsen T., Stigebrandt A. Regulating the local environmental impact of intensive marine fish farming - II. The monitoring programme of the MOM system (Modelling-Ongrowing fish farms-Monitoring). *Aquaculture* 194, 2001, pp. 75-92. 106.
19. Иванов М. В. Влияние хозяйств промышленного выращивания мидий на естественные экосистемы в условиях Белого моря // Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, 2006.
20. Байтаз В.А., Байтаз О.Н., Мишустина И.Е. Морфометрия клеток, численность и биомасса основных морфологических групп бактериопланктона Баренцева моря // *Океанология*, 1996. Т.17. № 5. С.878-882.
21. Теплинская Н.Г. Бактериопланктон и бактерии-деструкторы органического вещества // Жизнь и условия ее существования в пелагиали Баренцева моря. Апатиты: изд-во Кольского филиала АН СССР, 1985. с. 74- 99.
22. Материалы ПМООС, 228-ООС, проектная документация по строительству опытно-промышленной северной ПЭС в губе Долгой Баренцева моря, ОАО «РусГидро», ОАО «НИИЭС»
23. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. Под редакцией проф. В. А. Абакумова. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 318 с.
24. Поглазова М.Н., Мицкевич И.Н. Применение флуорескамина для определения количества микроорганизмов в морской воде эпифлуорисцентным методом. // *Микробиология*. Т.54., Вып.5., 1984, с. 850-857.
25. Байтаз В.А., Песегов В.Г. Бактериопланктон прибрежных зон Мурмана // Экологическая ситуация и охрана флоры и фауны Баренцева моря. – Апатиты, 1991., КНЦ АН СССР. – С. 143-147.
26. Отчет экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» в Баренцево и Белое моря 30 июня-19 июля 2004 г. Мурманск: ММБИ, 2004. 39 с.
27. Тимофеев С.Ф. Зоопланктон Баренцева моря // Планктон морей Западной Арктики. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1997. С. 266-295.
28. Matishov G., Makarevich P., Timofeev S., Kuznetsov L., Druzhkov N., Larionov V., Golubev V., Zuyev A., Adrov N., Denisov V., Pliyn G., Kuznetsov A., Denisenko S., Savinov V., Shavikyn A., Smolyar I., Levitus S., O'Brien T., Baranova O. Biological Atlas of the Arctic Seas 2000: Plankton of the Barents and Kara Seas, National Oceanographic Data Center/NOAA, Silver Spring, MD, USA, 2000, 356 p.
29. Макаревич П.Р. Планктонные альгоценозы эстуарных экосистем Баренцева, Карского и Азовского морей. М.: Наука, 2007. 223 с.
30. Рыжов В.М. Фитопланктон // Жизнь и условия ее существования в пелагиали Баренцева моря. Апатиты, 1985. С. 100-105.
31. Ларионов В.В. Общие закономерности пространственно-временной изменчивости фитопланктона Баренцева моря. - В кн.: Планктон морей Западной Арктики. 1997. - Апатиты, КНЦ РАН. - С. 65-126.
32. Многолетний комплексный экологический мониторинг акватории Штокмановского и Мурманского месторождений на шельфе Баренцева моря (материалы одиннадцати экспедиций НИС «Дальние Зеленцы» за 1985-1992 годы). Апатиты, 1993. 52 с.
33. Суханова И.Н. Концентрирование фитопланктона в пробе. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. М., 1983. С. 97-108.
34. Сорокин Ю.И. К методике концентрирования фитопланктона // *Гидробиол. журн.* 1979. Т.15, №2. С.71-76.
35. Федоров В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. М.: Изд. Моск. ун-та, 1979. 167с.
36. Makarevich P.R., Larionov V.V., Druzhkov N.V. Mean weights of dominant phytoplankton of the Barents Sea // *Альгология*. 1993. Т.13, №1. С. 103-106.

37. Несмелова В.А. Динамика численности зоопланктона на Дальнезеленецком разрезе (Баренцево море) в 1964 г. // Тр. ММБИ АН СССР. 1968. Т. 17(21). С. 22-29.
38. Тупицкий В.В. Приповерхностный зоопланктон Дальнезеленецкой губы в июне-июле 1972 // Исследования фауны морей. Вып. 18(26). 1976. С. 107-120.
39. Фомин О.К., Чиркова З.Н. Зоопланктон // Контроль экологической ситуации в районе опытно-промышленной плантации водорослей в губе Дальнезеленецкой: Препр. Апатиты: Изд-во Кол. фил. АН СССР, 1988. С. 37-41.
40. Тимофеев С.Ф., Широколобова О.В. Зоопланктон губы Кислая (Баренцево море): структурно-функциональная организация сообщества. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 1993. 21 с.
41. Тимофеев С.Ф. Зоопланктон губы Ярнышной (Баренцево море) в летний период (июль-август 1987 года). В кн.: Гидробиологические исследования в заливах и бухтах северных морей России. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 1994 С. 19-31.
42. Тимофеев С.Ф. Высшие раки (Crustacea, Malacostraca) в планктоне Кольского залива. В кн.: Кольский залив: океанография, биология, экосистемы, поллютанты. Апатиты. Изд-во КНЦ РАН. 1997. С. 95-100.
43. Тимофеев С.Ф. Экология морского зоопланктона. Мурманск: Изд-во МГПИ, 2000. 216 с.
44. Дворецкий А.Г. Симбионты камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) в Баренцевом море: популяционная экология и взаимоотношения с хозяином. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН. 2007. 24 с.
45. Тимофеев С.Ф. Фрактальная природа размерных спектров сообщества веслоногих ракообразных (Copepoda) губы Ярнышной Баренцева моря. В кн.: Применение методов информатики и статистики в гидробиологических исследованиях Баренцева моря. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 1992. С. 37-41.
46. Barthel K.G. Zooplankton dynamics in Balsfjorden, northern Norway. In Skjoldal HR, Hopkins C., Erikstad K.E., Leinaas H.P. (eds) Ecology of fjords and coastal waters. Elsevier Science, Amsterdam, 1995. P. 113–126.
47. Тимофеев С.Ф. Структурно-функциональный анализ планктонных сообществ южной части Баренцева моря // Экосистемы пелагиали морей Западной Арктики. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1996. С. 95-100.
48. Баканев С.В. Личинки камчатского краба в прибрежных районах и крупных заливах Мурмана. В кн.: Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 2003. С. 122–133.
49. Зеликман Э.А. Сообщества арктической пелагиали // Океанология. Биология океана. Т. 2. Биологическая продуктивность океана. М.: Наука, 1977. С. 43-55.
50. Ильин Г. В. и др. БАКТЕРИОПЛАНКТОН МУРМАНСКОГО ПРИБРЕЖЬЯ (КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ, БАРЕНЦЕВО МОРЕ) // Исследования арктических экосистем: Матер. XXXVI конф. молодых ученых ММБИ КНЦ РАН, посвященной 40-летию научно-исследовательского судна. – С. 34.
51. А.С. Саввичев, Н.А. Демиденко, И.И. Русанов и др. / Микробные процессы в водной толще и донных осадках губы Долгая Восточная (Баренцево море) до начала строительства Северной приливной электростанции // Микробиология. 2009. Т. 78, No 6. С. 840–843.
52. Венгер М.П. Результаты исследования микропланктонных сообществ в губе Дальнезеленецкая летом 2012 г. // Материалы XXXI конференции молодых ученых ММБИ. Мурманск: Изд. ММБИ КНЦ РАН, 2013. С. 38–45.
53. Павлова М.А. Бактериопланктон губ Восточного Мурмана в период активной вегетации кокколитофорид // Материалы XXXI конференции молодых ученых ММБИ. Мурманск: Изд. ММБИ КНЦ РАН, 2013. С. 155–162.

54. Бардан С.И., Бобров Ю.А., Дружков Н.В. Комплексный экологический мониторинг в губе Дальнезеленецкая (Баренцево море): летне-осенний период 1989 г. Функциональные характеристики: Препр. Апатиты: Изд-во КНЦ АН СССР, 1990. 44 с.
55. Мишустина И.Е., Байтаз О.Н., Москвина М.И. Функциональные характеристики бактериопланктона // Планктон морей Западной Арктики. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1997. С. 28–50.
56. Лоция Баренцева моря. Ч. II. От реки Воръема до пролива Карские Ворота и западные берега островов Новая Земля. СПб: Изд-во ГУНиО МО РФ, 2006. 496 с.
57. Радионуклиды и океанографические условия их накопления в Кольском и Мотовском заливах (Баренцево море) / Г.Г. Матишов, Д.Г. Матишов, А.А. Намятов, А.Н. Зуев, Е.Э. Кириллова: Препр. Мурманск: МИП-999, 1997. 32 с.
58. Ващенко А. В., Максимовская Т. М. СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА КОЛЬСКОГО И МОТОВСКОГО ЗАЛИВОВ В ОКТЯБРЕ 2017 Г //Труды Кольского научного центра РАН. – 2020. – Т. 11. – №. 5-8.
59. Водопьянова В.В., Духно Г.Н. Содержание хлорофилла а в водах Кольского и Мотовского заливов Баренцева моря в осенний период // Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции “Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность - 2018”. Севастополь: СевГУ, 2018. С.241-245.
60. Трофимова В.В. Фотосинтетические пигменты фитопланктона эстуарных пелагических экосистем Баренцева моря: Дис. ... канд. биол. наук. Мурманск, 2007. 132 с.
61. Ведерников В.И. Зависимость ассимиляционного числа и концентрации хлорофилла а от продуктивности вод в различных температурных областях Мирового океана // Океанология. 1975. Вып. 4. С. 703-707.
62. Бардан С.И., Бобров Ю.А., Дружков Н.В. Комплексный экологический мониторинг в губе Дальнезеленецкая (Баренцево море): летне-осенний период 1989 г. Функциональные характеристики: Препр. Апатиты: Изд-во КНЦ АН СССР, 1990. 44 с.
63. Теплинская Н.Г. Процессы бактериальной продукции и деструкции органического вещества в северных морях. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1990. 106 с.
64. Венгер М.П. Сезонные изменения количественных характеристик бактериопланктона губы Зеленецкая Баренцева моря // Исследования арктических экосистем: Матер. XXXVII конф. молодых ученых ММБИ КНЦ РАН. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2019. С. 27-34.
65. Сорокин Ю.И., Вшивцев В.С., Домников В.С. Биологическая структура вод, ее изменчивость и состояние гидробионтов // Техногенное загрязнение и процессы естественного самоочищения. М.: Недра, 1996. С. 266-312.
66. II Всесоюз. конф. Мурманск: Изд. ПИНРО, 1988. С. 31-32.
67. Байтаз В.А. Взаимосвязи продукционных показателей бактерий с величиной удельной поверхности их клеток // Структурно-функциональная организация экосистем Баренцева моря / АН СССР, Кол. науч. центр, Мур. мор. биол. ин-т. Апатиты: Изд-во КНЦ АН СССР, 1990. С. 224-232. Деп. в ВИНТИ 05.10.90. № 5272-В90.
68. Венгер М.П. Сезонные изменения количественных характеристик бактериопланктона губы Зеленецкая Баренцева моря // Исследования арктических экосистем: Матер. XXXVII конф. молодых ученых ММБИ КНЦ РАН. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2019. С. 27-34.
69. Венгер М.П. Сезонные изменения количественных характеристик бактериопланктона губы Зеленецкая Баренцева моря // Исследования арктических экосистем: Матер. XXXVII конф. молодых ученых ММБИ КНЦ РАН. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2019. С. 27-34.
70. Обзор гидробиологического контроля морей СССР за 1986 год. М., 1987. С. 142-154.

71. Обзор гидробиологического контроля морей СССР за 1987 год. М., 1988. С. 131-150.
72. Мантейфель Б.П. Планктон и сельдь в Баренцевом море // Тр. ПИНРО. 1941. №7. С. 125-218.
73. Тимофеев С.Ф. Вертикальное распределение эвфаузиид в Баренцевом море: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: ИО АН СССР, 1988. 24 с.
74. Тюкина О. С. Пространственное распределение фитопланктона Мурманского побережья Баренцева моря в осенний период // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2012. – Т. 15. – №. 4.
75. Макаревич П.Р., Дружкова Е.И. Сезонные циклические процессы в прибрежных планктонных альгоценозах северных морей. М., Наука, 338 с., 2010.
76. Макаревич П.Р. Планктонные альгоценозы эстуарных экосистем. Баренцево, Карское и Азовское моря. М., Наука, 223 с., 2007.
77. Marine Ecology: Processes, systems, and impacts. Oxford, Oxford University Press, 576 p., 2011.
78. Комплексные исследования Больших морских экосистем России / отв. ред. Г. Г. Матишов. Апатиты : Изд-во КНЦ РАН, 2011. 516 с.
79. Макаревич П. Р., Дружкова Е. И., Ларионов В. В. Структура сезонной сукцессии фитопланктона Баренцева и Карского морей: регуляция или саморегуляция? // Морские экосистемы и сообщества в условиях современных климатических изменений. СПб., 2014. С. 99–108.
80. Тюкина О. С., Куделя Я. С. Разнообразие фитопланктонных сообществ Баренцева моря в летний период 2013 года // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2016. – Т. 19. – №. 1-2.
81. Страхова Т. В. Оценка состояния фитопланктонного сообщества и уровня первичной продукции арктических морей России (Баренцево и Карское море) // Комплексная научно-образовательная экспедиция "АПУ – 2012". Архангельск, 2012. С. 727–738.
82. Макаревич П. Р., Водопьянова В. В., Олейник А. А. Фитоценозы пелагиали Кольского залива. Структура и функциональные характеристики. Ростов н/Д : Изд-во Южного науч. центра РАН, 2015. 192 с.
83. Макаревич П. Р., Олейник А. А. Микропланктон Баренцева моря: современный состав и структура в предзимний период // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2017. – Т. 20. – №. 2.
84. Макаревич П.Р., Дружкова Е.И. Сезонные циклические процессы в прибрежных планктонных альгоценозах северных морей. М., Наука, 338 с., 2010.
85. Тюкина О. С. Пространственное распределение фитопланктона Мурманского побережья Баренцева моря в осенний период // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2012. – Т. 15. – №. 4.
86. Суханова И.Н. Концентрирование фитопланктона в пробе. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. М., Наука, с.97-108, 1983.
87. Макаревич П.Р. Планктонные альгоценозы эстуарных экосистем. Баренцево, Карское и Азовское моря. М., Наука, 223 с., 2007.
88. Зернова В.В., Шевченко В.П., Политова Н.В. Особенности структуры фитоценоза Баренцева моря на меридиональном разрезе по 37°-40° в. д. (сентябрь 1997 г.). Океанология, т.43, № 3, с.419-427, 2003.
89. Диатомовые водоросли России и сопредельных стран: ископаемые и современные. Под ред. Н.И. Стрельниковой. СПб., Изд-во СПбГУ, т.2, вып. 4, 180 с., 2006.
90. Marine Ecology: Processes, systems, and impacts. Oxford, Oxford University Press, 576 p., 2011.

91. Обзор гидробиологического контроля морей СССР за 1986 год. М., 1987. С. 142-154.
93. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2001. 291 с.
94. Sorensen T.A. A new method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of a species content and its applications to analysis of the vegetation of Danish commons // *Kgl. Dan. Vid. selsk. biol. ser.* 1948. Bd. 5. № 4. S. 1-34.
95. Мэггаран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
96. Тимофеев С.Ф. Методы количественного анализа данных в экологических и гидробиологических исследованиях. Мурманск: МГПИ, 2001. 32 с.
97. Margalef R. Information theory in ecology // *Gen. Syst.* 1957. V.3. P. 37-71.
98. Menhinick E.F. A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects // *Ecology.* 1964. V.48. P. 392-404.
99. Shannon C.B. The Mathematical Theory of Communication // *The Bell Syst. Techn. J.* 1948. V. 27. P. 379–423, 623–656.
100. Simpson E.H. Measurement of diversity // *Nature.* 1949. V.169. 688 p.
101. Прыгункова Р.В. Изменения численности массовых планктонных ракообразных Белого моря за 1961 и 1962 гг. // Гидробиологические исследования на Карельском побережье Белого моря / Исследования фауны морей. - Вып.7(15). - Л.: Наука, 1967. - С.203-209.
102. Линко А.К. Исследования над составом и жизнью планктона Баренцева моря. - С.-Петербург, 1907. - 247 с.
103. Зеликман Э.А. К планктической характеристике юго-восточного сектора Баренцева моря (по материалам августа 1958 г.) // Гидрологические и биологические особенности прабрекных вод Мурманска. - Мурманск: Кн. изд-во, 1961. С. 39-58.
104. Зеликман Э.А. Биомасса зоопланктона и его качественный состав в Чешской губе // *Тр. Мурман. мор. биол. ин-та АН СССР.* - 1968. - Вып.17(21). - С.30-35.
105. Прыгункова Р.В. Некоторые особенности сезонного развития зоопланктона губы Чула Белого моря // *Сезонные явления в жизни Белого и Баренцева морей / Исследования фауны морей.* Вып. 13 (21). -Л.; Наука, 1974. - С. 4-55.
106. Бродский К.А. Веслоногие рачий Calanoida дальневосточных морей СССР и Полярного бассейна. - М.-Л.: ИИД-во АН СССР, 1950. - 442 с.
107. Фомин О.К. Сезонная динамика численности и сезонное распределение массовых видов зоопланктона в южной части Баренцева моря // *Продукционно-деструкционные процессы пелагиали прибрежья Баренцева моря.* Апатиты, 1991. С. 72-80.
108. Мухина Н.В. Особенности нерестового периода промысловых рыб, обитающих в Баренцевом море//*Живые ресурсы пелагиали и бентали Баренцева моря в районе обустройства и эксплуатации Штокмановского газоконденсатного месторождения (ГКМ).*- Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1997, Гл. 3. - С. 22-28.
109. Норвилло Г.В., Антонов С.Г. Ихтиопланктонные исследования прибрежья Мурманска // *Экология и биологическая продуктивность Баренцева моря.* Тез. докладов. – Мурманск: ММБИ КНЦ РАН. 1986. - С. 214–215.
110. Норвилло Г.В. Ихтиопланктон морей Северо–Восточной Атлантики. Апатиты. 1995. 136 с.
111. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. – Мурманск: ПИНРО, 2001. – 290 с.
112. Влияние океанологических и антропогенных факторов на эмбриогенез трески в районе Лофотенского мелководья. Мухина Н.В., Голубева Т.А., Несветова Г.И., Двинина

Е.А. //Антропогенное воздействие на экосистемы рыбохозяйственных водоемов Севера: Сб. науч. тр./ПИНРО. - Мурманск, 1991. - С. 129-153.

113. Значение и необходимость изучения ранних стадий промысловых рыб. В.П. Пономаренко, А.П. Алексеев, С.И. Никоноров, В.Н. Кочиков, Н.В. Мухина//Вопросы рыболовства, Приложение 1, 2001. - С. 228-229.

114. Гурьянова Е.Ф., Закс И.Г., Ушаков П.В. Литораль Западного Мурмана. // Исслед. Морей СССР. 1930. Вып. 2. С 47-52.

115. Кантор Ю.И., Сысоев А.В. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2005. 627 с.

116. List of species of free-living invertebrates of Eurasian arctic seas and adjacent deep waters. Edited by V.I. Sirenko. Explorations of the fauna of the seas. 51 (59). St. Peterburg, 2001. 132 p

117. Дворецкий В. Г., Дворецкий А. Г. Продукционные характеристики зоопланктона южного побережья Баренцева моря (губа Дроздовка) //Вестник Южного научного центра РАН. – 2015. – Т. 11. – №. 3. – С. 92-97.

118. Трошков В. А., Артемьев С. Н. ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ БАРЕНЦЕВА МОРЯ В РАЙОНЕ ПЕЧОРСКОЙ ГУБЫ В 2015 ГОДУ //Загрязнение морской среды: экологический мониторинг, биоиндикация, нормирование. – 2018. – С. 266-271.

119. Тимофеев С.Ф. Экология морского зоопланктона. Мурманск: Изд-во МГПИ, 2000. 216 с.

120. Raymont J.E.G. Plankton and productivity of the Oceans. V. 2. Zooplankton. Oxford: Pergamon Press, 1983. 824 p.

121. Богоров В.Г. Планктон Мирового океана. М.: Наука, 1974. 320 с.

122. Орлова Э.Л., Бойцов В.Д., Ушаков Н.Г. Условия летнего нагула и роста мойвы Баренцева моря. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2004. 198 с.

123. Карамушко О.В., Карамушко Л.И. Питание и биоэнергетика основных промысловых рыб Баренцева моря на разных этапах онтогенеза. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1995. 220 с.

124. Dalpadado D., Bogstad B., Eriksen E., Rey L. Distribution and diet of 0-group cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in the Barents Sea in relation to food availability and temperature // Polar Biology. 2009. V. 32. P. 1583-1596. doi: 10.1007/s00300-009-0657-7.

125. Dalpadado P., Ingvaldsen R., Hassel A. Zooplankton biomass variation in relation to climatic conditions in the Barents Sea. Polar Biology. 2003, 26: 233-241.

126. Falk-Petersen S., Timofeev S., Pavlov V., Sargent J.R. Climate variability and possible effects on arctic food chains: The role of *Calanus*. Arctic Alpine Ecosystems and People in a Changing Environment. Berlin: Springer Verlag, 2007: 147-166.

127. Dvoretsky V.G., Dvoretsky A.G. Euplankton in the Barents sea: Summer variations of mesozooplankton biomass, community structure and diversity. Continental Shelf Research. 2013, 52: 1-11. doi: 10.1016/j.csr.2012.10.017

128. Orlova E.L., Dalpadado P., Knutsen T., Nesterova V.N., Prokopchuk I.P. Zooplankton. The Barents Sea ecosystem: Russian-Norwegian Trondheim: Tapir Academic Press, 2011. P. 91-119.

129. Дружкова Е. И. и др. НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ АРКТИЧЕСКИХ ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ (БАРЕНЦЕВО МОРЕ) //Труды Кольского научного центра РАН. – 2020. – Т. 11. – №. 4-7.]

130. Дворецкий В.Г., Дворецкий А.Г. Экология зоопланктонных сообществ Баренцева моря и сопредельных вод. СПб.: Реноме, 2015. 736 с.

131. Дворецкий В.Г., Дворецкий А.Г. Географические закономерности распределения интегральных показателей зоопланктона в Баренцевом море в летний период // Изв. РАН. Сер. Географ. 2016. № 3. С. 40-46.
132. Dvoretsky V.G., Dvoretsky A.G. Macrozooplankton of the Arctic - The Kara Sea in relation to environmental conditions // Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2017. Vol. 188. P. 38-55.
133. Dvoretsky V.G., Dvoretsky A.G. Mesozooplankton in the Kola Transect (Barents Sea): Autumn and winter structure // J. Sea Res. 2018. Vol. 142. P. 125-131.
134. Dvoretsky V.G., Dvoretsky A.G. Summer macrozooplankton assemblages of Arctic shelf: A latitudinal study // Continental Shelf Res. 2019. Vol. 188. P. 103967.
135. Комплексные исследования больших морских экосистем России / Отв. ред. Г.Г. Матишов. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2011. 516 с.
136. Жизнь и условия ее существования в пелагиали Баренцева моря. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1985. 218 с.
137. Дворецкий В. Г., Дворецкий А. Г. Широтные вариации структуры сообществ и продуктивности зоопланктона в Баренцевом море (лето 2013 г.) // Проблемы Арктики и Антарктики. – 2018. – Т. 64. – №. 3. – С. 294-310.
138. Ожигин В.К., Ившин В.А. Водные массы Баренцева моря. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1999. 48 с.
139. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации (Утверждено Приказом Госкомэкологии России, 16.05.2000 № 372).
140. Warwick R.M. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities // Mar. Biol. 1986. Vol.92. P.557-562.
141. Warwick R.M. The level of taxonomic discrimination required to detect pollution effects on marine benthic communities // Mar. Pollut. Bull. 1988. Vol.19. № 6. P.259-268.
142. Warwick R.M., Pearson T.H., Ruswahyuni. Detection of pollution effects on marine macrobenthos further evaluation of the species abundance / biomass method // Mar. Biol. 1987. Vol.95, № 2. P.193-200.
143. Агарова И.Я. К вопросу о культивировании мидии *Mytilus edulis* L. в Баренцевом море // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах. Л., 1979. С. 10-11.
144. Возная Г.И., Рыжов В.М. Оценка продукционных возможностей губы Западная Зеленецкая (Баренцево море) в плане размещения мидиевого хозяйства // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах. Л., 1979. С. 36-37.
145. Гудимов А.В. Мидия *Mytilus edulis* L. // Промысловые и перспективные для использования водоросли и беспозвоночные Баренцева и Белого морей. Апатиты. 1998. С. 529-576.
146. Трапезникова И. В. ФОНОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЕЯ (ПЕЧОРСКОЕ МОРЕ) // Геоэкологические проблемы Европейского Севера и Арктики. – 2018. – С. 134-137.
147. Проектная документация - Временный рейдовый перегрузочный комплекс сжиженного природного газа в Мурманской области // раздел 8. Том 8.1. – Перечень мероприятий по охране окружающей среды. Оценка воздействия на окружающую среду // Проектный институт ЗАО «ГТ МОРСТРОЙ». 2019 г.
148. Андреев Г.Н., Карпович В.Н., Макарова О.А. (Ред). 1990. Редкие и нуждающиеся в охране животные и растения Мурманской области. Мурманск. 192 с.
149. Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В.А., Соколов В.Е., М., Млекопитающие Советского Союза. Ластоногие и зубатые киты. Т.2, ч.3. 1976. 719 с.
150. Каталог рек Мурманской области. Под ред. Быдина Ф.И., М.-Л., АН СССР, 1962. 211с.



151. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970.
152. Skogheim O.K. 1979. Rapport fra Arungenprosjektet. Oslo: As-NLH, Nr. 2. 7 p.
153. Håkanson L. An ecological risk index for aquatic pollution control - a sedimentological approach // Water Res. 1980. V. 14. P. 975-1001.
154. Arnesen R., Traaen T., Moiseenko T. 1996. Heavy Metals from Nikel Area. Oslo: NIVA-Report SNO 3526-96. 25 p.
155. Makinen J., Lattunen H., Vanni T. 1997. Laboratorioden valinen vetailukoe 1/97, Helsinki: Suomen Ymparistokeskus. 28 p.
156. Intercomparison 0519 / Norw. Inst. for Water Res., Oslo, 2005. 70 p.
157. International cooperative programme on assessment and monitoring of acidification of rivers and lakes / Norw. Inst. for Water Res., Oslo, 2003. 69 p.
158. State of the environment in the Norwegian, Finnish and Russian border area. The Finnish Environment, 2007, No. 6. 98 p.
159. Мельник Н.А. Методика определения радиационно-гигиенических характеристик почвы и донных осадков. Методическое дополнение к базовой Методике измерения активности радионуклидов в счетных образцах на радиологическом комплексе «Прогресс-АБРГ» с использованием программного обеспечения. М ЛРК ИХ 2.6.1.-10-2007, утверждена директором института 30.10.2007 г. Аттестована ЦМПИ ФГУП «ВНИИФТРИ», Свидетельство № 40090.8A094-5 от 14.01.2008 г. Апатиты, ИХТРЭМС КНЦ РАН, 2008. 22 с.
160. Руководство по методам биологического анализа поверхностных вод и
161. Методическое руководство по биотестированию воды. РД 118-0290. М., 1991. 48 с.
162. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб., 1992. 318 с.
163. Шаров А.Н. Фитопланктон водоемов Кольского полуострова. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2004. 113 с.
164. Determination of photosynthetic pigments in sea-water / Rep. of SCOP-UNESCO Working Group 17. Paris, UNESCO, 1966. P 9-18.
165. Jeffrey W., Humphrey G. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls A, B, C and O<sub>2</sub> in higher plants, algae and natural phytoplankton // Biochem. Physiol. 1975. Vol. 167. P. 191-194.
166. Pantle F., Buck H. Die biologische uberwachung der Gewasser und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wassebach., 1955. Bd 96, N18. S. 1-604.
167. Долгов А. В. Состав, формирование и трофическая структура ихтиоценоз Баренцева моря: дис. – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2012.
- 168. Долгов А.В., Игашов Т.М. Новые данные о распространении парусного ската Raja lintea Fries в Норвежском и Баренцевом морях // Вопр. ихтиологии. – 2001. - Т.41. - № 2. - С.270-273.**
169. Wienerroither R., Johannesen E., Dolgov A., Byrkjedal I., Bjelland O., Drevetnyak K., Eriksen KB., Hines., Langhelle G., Langy H., Prokhorova T., Prozorkevich D., Wenneck T. 2011. Atlas of the Barents Sea Fishes. IMR/PINRO Joint Report Series 1-2011. 272 pp.
170. Характеристика морской биоты Кольского залива в районе расположения объекта «Временный рейдовый перегрузочный комплекс» апрель 2015 г. // Отчет о НИР: Рук. Ишкулов Д.Г. - Архив ММБИ.
171. Андрияшев А.П. Рыбы Северных морей СССР - М. -Л.: Изд. АН СССР, 1954, —566 с.
172. Карамушко О.В., Берестовский Е.Г., Карамушко Л.И. Ихтиофауна залива // Кольский залив: освоение и рациональное природопользование. - Москва: Наука, 2009. - С. 249-264.

173. Промысловые биологические ресурсы Северной Атлантики и прилегающих морей Северного Ледовитого океана. В 2-х частях. М. Пищевая промышленность, 1977-Ч. II.
174. Красная книга Мурманской области / Правительство Мурман. обл., Упр. природ. ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Мурман. обл. - Мурманск: Кн. изд-во, 2003. - 400 с.
175. Рыбы в заповедниках России. В двух томах (под ред. Ю. С. Решетникова). - Т. 1. - Пресноводные рыбы. М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. - 627 с.
176. Рыбы в заповедниках России. В двух томах (под ред. Ю. С. Решетникова). - Т. 2. - Морские рыбы. - М.: Т-во научных изданий КМК, 2013. - 673 с.
177. Крылова С.С., Лукин А.А. Кумжа (*Salmo trutta* L.) бассейна реки Варзина // Ихтиофауна малых рек и озер Восточного Мурмана: биология, экология, ресурсы. - Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2005. - С. 158-169.
178. Казаков Р.В., Веселов А.Е. Популяционный фонд атлантического лосося России // Атлантический лосось. - СПб.: Наука, 1998. - С. 383-395.
179. Изучение состояния запасов атлантического лосося в реках Кольского полуострова (река Кола, река Тулома), определение величины возможного изъятия, разработка рекомендаций по рациональному ведению промысла, совершенствование методики промыслового прогнозирования. // Отчет о НИР/ПИНРО: Рук. Кузьмин О. Г. - Мурманск, 1992. - 17 с.
180. Озерецковский Н. Описание Колы и Астрахани. - СПб. - 1804.
181. Дерюгин К.М. Фауна Кольского залива и условия ее существования // Записки Императорской Академии Наук. - Петроград, 1915. - Т.34. - № 1. - 929 с.
182. Карамушко О.В. Видовой состав и структура ихтиофауны Баренцева моря // Вопросы ихтиологии, 2008. - Т. 48. - № 3. - С. 293-308.
183. Расс Т.С. Обзор рыб, собранных Мурманской биологической станцией летом 1926 года / Работы Мурман. биолог. Станции // Под ред. Г. А. Ключе, Д. М. Федотовой. - Мурманск, 1929. - Т. 3. - С. 1-30.
184. Ксензов Н.А. Ихтиофауна Туломских водохранилищ // Рыбы Мурманской области. - Мурманск: Мурман. кн. из-во, 1966. - С. 209-212.
185. Карамушко О. В., Юначева О. Ю. Речная камбала прибрежных вод Мурмана // Рыбное хозяйство, 2005. - № 6. - С. 57-59.
186. Кудрявцева О.Ю. Пинагор Баренцева моря и сопредельных вод. - М.: Наука, 2008. - 164 с.
187. Линников Р.А. Некоторые данные по ихтиофауне верхней сублиторали Кольского залива в летний период // Материалы XXV юбилейной конф. молодых ученых ММБИ (май 2007). - Мурманск: Изд. ММБИ КНЦ РАН, 2007. - С. 122-128.
188. Реестр лососевых рек Мурманской области. Бассейн Баренцева моря. - Мурманск: изд-во ПИНРО, 2011. - 344 с.
189. Матишов Г.Г. и др. Экологическое районирование пелагической зоны Кольского залива (Баренцева море) с использованием структурного анализа сообществ микропланктона // Доклады Академии Наук, 2000. - Т.372. - № 4. - С. 568-570.
190. Кольский залив: освоение и рациональное природопользование / [отв. ред. Г.Г. Матишов]; / Мурман. мор. биол. ин-т КНЦ РАН. - М., Наука, 2009. - 381 с.
191. Макаревич П.Р., Водопьянова В.В., Олейник А.А. Фитоценозы пелагиали Кольского залива. Структура и функциональные характеристики. - Ростов н/Д: Изд-во Южного научного центра РАН, 2015,- 192 с.
192. Шемшура В.Е., Финенко З.З., Бурлакова З.П., Крупаткина Д.К. Оценка первичной продукции морского фитопланктона по хлорофиллу «А», относительной прозрачности и спектрам восходящего излучения // Океанология. - 1990. - Т. 30. - Вып. 3. - С. 479-485.

193. Кольский залив: океанография, биология, экосистемы, поллютанты / Под ред. Г. Г. Матишова. - Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1997. - 265 с.
194. Малавенда С.С., Малавенда С.В. Черты деградации в фитоценозах южно-го и среднего колен Кольского залива Баренцева моря // Вестник МГТУ. - 2012.-Т. 15,-№4. -С. 794-802.
195. Зинова Е.С. Водоросли Мурмана. Часть II. Бурые водоросли. / Тр. СПб об-ва естествоиспыт, 1914. - Т. 44-45. - Вып. 3.-№4. -С. 212-326
196. Тимофеев С.Ф. Экология морского зоопланктона. - Мурманск: Изд-во МГПИ, 2000.-216 с.
197. Глухов А.А., Костин А.М., Олесик Е.П., Шпарковский И.А. Кольский залив: состояние и перспективы возрождения экосистемы. - Апатиты: изд. КНЦ РАН, 1992.-44 с.
198. Обзор гидробиологического контроля морей СССР за 1979 год. - М., 1981. -С. 155-158.
199. Обзор гидробиологического контроля морей СССР за 1982 год. - М., 1983. -С. 111-122.
200. Обзор гидробиологического контроля морей СССР за 1983 год. - М., 1984. -С. 146-152.
201. Обзор гидробиологического контроля морей СССР за 1984 год. - М., 1985.-С. 150-159.
202. Обзор гидробиологического контроля морей СССР за 1986 год. - М., 1987.-С. 142-154.
203. Фомин О.К. Структурные особенности зоопланктонного сообщества побережья Баренцева моря в весенний период // Биология северных морей европейской части СССР. - Апатиты: Изд-во Кол. фил. АН СССР, 1977. - С.3- 15.
204. Фомин О.К. Сезонные изменения в зоопланктоне // Жизнь и условия ее существования в пелагиали Баренцева моря. - Апатиты: Кольский филиал АН СССР, 1985.-С. 135-144.
205. Фомин О.К. Некоторые динамические характеристики зоопланктона в побережье Мурмана // Закономерности биопродукционных процессов в Баренцевом море. - Апатиты: Изд-во Кол. фил. АН СССР, 1978. - С. 72-91.
206. Фомин О.К. Структура популяции *Calanus finmarchicus* Gunnerus, 1756 из прибрежной зоны Восточного Мурмана / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - М.: МГУ, 1984.- 20 с.
207. Дворецкий В.Г., Дворецкий А.Г. Продукция поздних стадий развития *Oithona similis* (Copepoda: Cyclopoidea) в Кольском заливе (Баренцево море). // Труды Зоол. ин-та РАН. - 2009. - Т. 313 - № 4. - С. 397-405.
208. Антипова Т.В. Некоторые данные о современном состоянии бентоса Кольского залива // Бентос Баренцева моря. Распределение, экология и структура популяций. - Апатиты, 1984. - С. 41-47.
209. Фролова Е.А. Экологическое состояние бентоса Кольского залива // Экологическая ситуация и охрана флоры и фауны Баренцева моря. - Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 1991.-С. 121-125.
210. Фролова Е.А., Митина Е.Г., Гудимов А.В., Сикорский А.В. Донная фауна сублиторали // Кольский залив: океанография, биология, экосистемы, поллю- танты.- Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 1997.-С. 101-123.
211. Любина О.С., Ахметчина О.Ю., Фролова Е.А., Фролов А.А., Дикаева Д.Р., Гарбуль Е.А. Зообентос литорали и сублиторали. Количественное рас-пределение, пространственно-временная изменчи-вость // Кольский залив: освоение и рациональное природопользова-ние [отв. ред. Матишов Г.Г.] - М.: Наука, 2009.-С. 161-182.

212. Переладов М. В., Лабутин А. В. Комплексные гидробиологические исследования прибрежных акваторий Варангер фиорда Баренцева моря в мае 2018 г //Труды ВНИРО. – 2018. – Т. 171.
213. Воскобойников Г. М., Пуговкин Д. В. О возможной роли *Fucus vesiculosus* в очистке прибрежных акваторий от нефтяного загрязнения // Вестник МГТУ. 2012. Т. 15, № 4. С. 716–721.
214. Евсева Н. В. Структура ценопопуляций промысловых фукусовых водорослей на литорали западного Мурмана //Труды ВНИРО. – 2015. – Т. 154. – С. 70-79.
215. Кузнецов В. В. 1960. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. М.: Изд-во АН СССР. 256 с.
216. Толстикова Н. Е. 1977 а. Циклы развития *Fucus vesiculosus* L. и *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis на литорали Баренцева моря // Океанология. Т. 17. Вып. 1. С. 123–126.
217. Толстикова Н. Е. 1980. Наблюдения за развитием *Fucus vesiculosus* L. и *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis в течение года на литорали Восточного Мурмана //Донная флора и продукция краевых морей СССР. М.: Наука. С. 81–89.
218. Блинова Е. И. 2007. Водоросли-макрофиты и травы морей европейской части России (флора, распространение, биология, запасы, марикультура). М.: Изд-во ВНИРО. 114 с.
219. Шошина Е. В. 1998. Фукусовые водоросли // Промысловые и перспективные для использования водоросли и беспозвоночные Баренцева и Белого морей / Отв. ред. проф. Г. Г. Матишов. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. С. 174–187.
220. Кузнецов Л. Л., Шошина Е. В. 2003. Фитоценозы Баренцева моря (физиологические и структурные характеристики). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 308 с.
221. Максимова О. Н. 1979. Соотношение возрастных, размерных и весовых характеристик некоторых представителей пор. *Fucales* Белого и Японского морей // Тез. докладов III Всесоюзного совещания по морской альгологии-макрофитобентосу. Киев: Наукова думка. С. 90–92.
222. Максимова О. Н. 1980. Некоторые сезонные особенности развития и определение возраста беломорских фукоидов // Донная флора и продукция краевых морей СССР. М.: Наука. С. 73–78.
223. Гурьянова В. Ф., Закс И. Г., Ушаков П. В. 1930. Литораль Кольского залива. III. Условия существования на литорали Кольского залива // Тр. Ленингр. общ-ва испытателей. Т. 60. Вып. 2. С. 47–71.
224. Блинова Е. И. 2007. Водоросли-макрофиты и травы морей европейской части России (флора, распространение, биология, запасы, марикультура). М.: Изд-во ВНИРО. 114 с.
225. Гурьянова В. Ф., Закс И. Г., Ушаков П. В. 1930. Литораль Кольского залива. III. Условия существования на литорали Кольского залива // Тр. Ленингр. общ-ва испытателей. Т. 60. Вып. 2. С. 47–71.
226. Евсева Н. В. Видовой состав морских водорослей прибрежной зоны Мурманского побережья и архипелага Новая Земля //Труды ВНИРО. – 2018. – Т. 171. – С. 7-25.
227. Калугина-Гутник А.А. 1975. Фитобентос Черного моря. Киев: Наукова думка. 247 с.
228. Изучение экосистем рыбохозяйственных водоёмов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. 2005. Вып. 3. Методы ландшафтных исследований и оценки запасов донных беспозвоночных и водорослей морской прибрежной зоны. М.: Изд-во ВНИРО. 135 с.
229. Зинова А. Д. 1953. Определитель бурых водорослей северных морей СССР. М. — Л.: Изд-во АН СССР. 225 с.

230. Флёров Б. К., Карсакова Н.В. 1932. Список водорослей Новой Земли // Труды ГОИН. Т. 2, вып. 1. С. 46–73.
231. Зинова Е. С. 1929. Водоросли Новой Земли // Исследования морей СССР. Вып. 10. С. 41–128.
232. Виноградова К. Л., Штрик В. А. 2005. Дополнения к флоре водорослей северных морей России // Бот. журн. № 10. Т. 90. С. 1593–1599.
- Виноградова К. Л., Штрик В. А. 2005. Дополнения к флоре водорослей северных морей России // Бот. журн. № 10. Т. 90. С. 1593–1599.
233. Ефимова И. Б. 1990. Зимний комплекс водорослей-эпифитов на литорали Мурмана (Баренцево море) // Бот. журнал. Т. 75, № 3. С. 351–358.
234. Виноградова К. Л., Штрик В. А. 2005. Дополнения к флоре водорослей северных морей России // Бот. журн. № 10. Т. 90. С. 1593–1599.
235. Ефимова И. Б. 1990. Зимний комплекс водорослей-эпифитов на литорали Мурмана (Баренцево море) // Бот. журнал. Т. 75, № 3. С. 351–358.
236. Нехаев И. О. МОРСКИЕ РАКОВИННЫЕ БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ (MOLLUSCA: GASTROPODA) МУРМАНА: дис. – Моск. гос. ун-т им. МВ Ломоносова, 2015.
237. Любина О.С., Зимина О.Л., Фролова Е.А., Фролов А.А., Ахметчина О.Ю., Нехаев И.О., Дикаева Д.Р., Гарбуль Е.А. 2014. Зообентос сублиторали губ Кольского полуострова. Морские экосистемы и сообщества в условиях современных климатических изменений. Спб.: Реноме. С. 131-148.
238. Любина О.С., Зимина О.Л., Анисимова Н.А. 2012в Распределение и изменчивость фауны амфипод (Crustacea, Amphipoda) на Кольском разрезе (Баренцево море). Доклады академии наук, 442 (3): 426-429
239. Любина О. С. и др. Особенности распределения зообентоса в прибрежной зоне Кольского полуострова //Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2012. – Т. 15. – №. 4.
240. Филатова З.А. Количественный учет донной фауны юго-западной части Баренцева моря. Труды ПИНРО, вып. 2, с.3-59, 1938.
241. Несис К.М. Изменения донной фауны Баренцева моря под влиянием колебаний гидрологического режима. Советские рыбохозяйственные исследования в морях Европейского севера. М., Рыбное хозяйство, с. 129-138, 1960.
242. Зацепин В.И. Сообщества фауны донных беспозвоночных Мурманского побережья Баренцева моря и их связь с сообществами Северной Атлантики. Тр. ВГБО, т.12, с.245-344, 1962.
243. Stiansen J.E., Filin A.A. Joint PINRO/IMR report on the state of the Barents Sea ecosystem in 2007 with expected situation and considerations for management. IMR-PINRO Joint Report Ser. (1). Institute of Marine Research, Bergen, Norway, 185 p., 2008.
244. Kantor Yu.I., Rusyaev S.M., Antokhina T.I. Going eastward - climate changes evident from gastropod distribution in the Barents Sea. Ruthenica, v.19, N 2, p.51-54, 2008.
245. Chaban E.M., Nekhaev I.O. *Retusa pellucida* (Brown, 1827) (Gastropoda: Opisthobranchia: Cephalaspidea) from the Barents Sea - a new species for the fauna of Russian Arctic seas. Zoosystematica Rossica, v.19, N 2, p.196-204, 2010.
246. Nekhaev I.O. Two species of parasitic molluscs new for Russian seas. Ruthenica, v.21, N 1, p.69-72, 2011.
247. Семенов В.Н. Типология краевых морских бассейнов умеренной, субарктической и арктической зон гумидного климатического пояса. Биологические ресурсы шельфовых и окраинных морей Советского Союза. М., Наука, с.7-20, 1990.
248. Жирков И.А. Полихеты Северного ледовитого океана. М., Янус-К, 632 с., 2001.
249. Bryazgin V.F. Diversity, distribution and ecology of benthic amphipods (Amphipoda, Gammaridea) in the Barents Sea sublittoral. Polish polar research, v.18, N 2, p.89-106, 1997.

250. Макаров М. В. и др. БИОРЕСУРСЫ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ //Труды Кольского научного центра РАН. – 2020. – Т. 11. – №. 4-7.

251. Методология оценки воздействия на окружающую среду// Nord Stream/ Глава 7. С. 475-507.

252. Josefson, A.B. Resource limitation in marine soft sediments – differential effects of food and space in the association between the brittle-star *Amphiura filiformis* and the bivalve *Mysella bidentata*?//Hydrobiologia Vol.375/376, P.297–305 (1998).

253. Ansari, Z. A., B. S. Ingole & A. H. Parulekar, 1986. Effect of high organic enrichment on benthic polychaete population in an estuary. Mar. Poll. Bull. 17:361-365

254. Stenton-Dozey J.M.E. Jackson L.F. Busby A.J. Impact of Mussel Culture on Macrobenthic Community Structure in Saldanha Bay, South Africa, January 1999Marine Pollution Bulletin 39(1-12):357-366

255. Tenore, K.R.; Boyer, L.F.; Cal, R.M.; Corral, J.; et al. Coastal upwelling in the Rias Bajas, NW Spain: contrasting the benthic regimes of the Rias de Arosa and de Muros Vol.40, P.701-772 (1982).

256. Van der Veer, H.W. Eutrophication and mussel culture in the western Dutch Wadden Sea: Impact on the benthic ecosystem; a hypothesis. *Helgolander Meeresunters* 43, 517–527 (1989)

257. Herkul K., Kotta J., Kotta I. Distribution and population characteristics of the alien talitrid amphipod *Orchestia cavimana* in relation to environmental conditions in the Northeastern Baltic Sea // *Helgoland Marine Research*, 2005, v 60, № 2, p.121–126

258. Karlson K., Hulth S., Ringdahl K., Rosenberg R. Experimental recolonisation of Baltic Sea reduced sediments:survival of benthic macrofauna and effects on nutrient cycling // *Mar Ecol Prog Ser*, 2005, v 294, p 35–49

259. Norkko J., Reed D.C., Timmermann K., Norkko A., Gustafsson B.G., Bonsdorff E., Slomp C.P., Carstensen J., Conley D.J. A welcome can of worms? Hypoxia mitigation by an invasive species // *Global Change Biology*, 2011, v. 18, № 2, p. 422–434.

260. Herborg L.-M., Rushton S.P., Clare A.S., Bentley M.G. Spread of the chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis* H.Milne Edwards, 1853) in continental Europe: analysis of a historical data set. // *Hydrobiologia*, 2003, v. 503, p. 21–28.

261. Karlsson O.M., Jonsson P.O., Lindgren D., Malmaeus J.M., Stehn A. Indications of Recovery from Hypoxia in the Inner Stockholm Archipelago // *АМБИО*, 2010, v. 39, p. 486–495.

262. Максимов А.А., Еремина Т.Р., Ланге Е.К., Литвинчук Л.Ф., Максимова О.Б. Режимная перестройка экосистемы восточной части Финского залива в последние годы // Сборник материалов XIII Международного экологического форума «День Балтийского моря» – СПб, 2012.

263. У.М. Маликов, А.П. Юрков, И.С. Семенова, Е.О. Крякова Влияние биологических инвазий на эвтрофирование Балтийского моря// Ученые записки №32. Экология. – С.170-177

264. Д.В. Моисеев, М.С. Громов. Гидрометеорологические условия в губе Долгой Баренцева моря//Вестник Кольского научного центра РАН 1/2015 (20) Естественные и технические науки. – С.65-77

265. Слепчук, К. А. Уровень эвтрофикации мелководных акваторий на основе индекса e-TRIX по модельным данным / К. А. Слепчук, Т. В. Хмара, Е. В. Маньковская // Процессы в геосредах. – 2017. – № 1(10). – С. 462-469.

266. Научный сборник по результаты комплексных исследований Баренцева и Белого морей по программе «Арктический плавучий университет – 2012». [https://narfu.ru/upload/medialibrary/e07/part\\_1.pdf](https://narfu.ru/upload/medialibrary/e07/part_1.pdf) (приложение А,Б)

267. The Bridge Between Data and Science. <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/#service=TmAvMp&starttime=&endtime=&variableFacets=dataFieldDiscipline%3AHydrology%3B>

268. Тапио Киуру, Йоуни Виелма, Юха-Пекка Туркка, Маркус Канкайнен, Унто Эскелинен, Антти Юлитало, Юкка Хартикайнен, Сиркка Хейнимаа, Николай Попов, Владимир Паньков, Леонид Рыжков, Игорь Пепеляев. Экологический справочник для рыболовной промышленности Северо-Запада России // НИИ охотничьего и рыбного хозяйства Финляндии. 2012. – 112 с.

269. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 N 913. «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

270. Тематический отчет №1 по ледовым условиям Баренцева моря. Международный проект «Управление льдами/ICEOPS» по Программе приграничного сотрудничества ЕС и России «Коларктик 2014-2020»/ Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск, 2020. – 140с.

271. Система Баренцева моря / под ред. академика А. П. Лисицына. – М.: ГЕОС, 2021. 672 с.

272. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

273. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;

274. Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»;

275. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ;

276. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;

277. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;

278. Федеральный закон от 02.07.2013 № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

279. Федеральный закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»;

280. Федеральный закон от 31.07.1998 № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации»;

281. Федеральный закон от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации»;

282. Федеральный закон от 17.12.1998 № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации»;

283. Федеральный закон от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире»;

284. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»;

285. Постановление Правительства РФ от 03.10.2000 № 748 «Об утверждении пределов допустимых концентраций и условий сброса вредных веществ в исключительной экономической зоне Российской Федерации»;

286. Постановление Правительства РФ от 29.04.2013 № 380 «Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания»;

287. Постановление Правительства РФ от 30.04.2013 № 384 «О согласовании Федеральным агентством по рыболовству строительства и реконструкции объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания» (вместе с «Правилами согласования Федеральным агентством по рыболовству строительства и реконструкции объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания»);

288. Постановление Правительства РФ от 14.02.2000 № 128 «Об утверждении Положения о предоставлении информации о состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении и чрезвычайных ситуациях техногенного характера, которые оказали, оказывают, могут оказать негативное воздействие на окружающую природную среду»;

289. Постановление Правительства РФ № 913 от 13.09.2016 (ред. от 24.01.2020) «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» устанавливает нормативы платы за вредное воздействие на окружающую среду;

290. Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 № 183 «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него» утверждает обязательность согласования нормативов ПДВ с санитарными органами;

291. Приказ Госкомэкологии РФ от 16.05.2000 № 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации»;

292. Приказ Минприроды РФ от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе»;

293. СП 51.13330.2011. Защита от шума. (Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением № 1));

294. СП 1.1.1058-01. 1.1. Общие вопросы. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением Санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Санитарные правила, утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 10.07.2001;

295. СанПиН 2.1.7.1322-03» (вместе с «СанПиН 2.1.7.1322-03. 2.1.7. Почва. Очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 30.04.2003;

296. ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (с Изменением № 1);

297. ГОСТ 23337-2014 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий;

298. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

299. ГОСТ 17.2.4.04-82 Охрана природы. Атмосфера. Нормирование внешних шумовых характеристик судов внутреннего и прибрежного плавания;

300. ГОСТ 31170-2004 Вибрация и шум машин. Перечень вибрационных, шумовых и силовых характеристик, подлежащих заявлению и контролю при испытаниях машин, механизмов, оборудования и энергетических установок гражданских судов и средств освоения мирового океана на стендах заводов-поставщиков;

301. ГОСТ ИСО 8041-2006 Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений (с Поправками);

302. Р 2.2.2006-05. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда;

303. РД 31.81.81-90 Рекомендации по снижению шума на судах морского флота;

304. Инструкция о порядке передачи сообщений о загрязнении морской среды, утв. Минприроды РФ 12.05.1994, Минтранс РФ от 25.05.1994, Роскомрыболовства 17.05.1994;

305. Временным методическим рекомендациям по расчету нормативов образования отходов производства и потребления, Санкт-Петербург, 1998;



**«ПРОГРАММА ПО ТОВАРНОМУ ВЫРАЩИВАНИЮ  
АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ, РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ  
И МИДИЙ НА РЫБОВОДНЫХ УЧАСТКАХ:  
ВОСТОЧНЫЙ РУКАВ ГУБЫ УРА «ШАЛИМ»**

Том 2. ОБОСНОВАНИЕ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА РЫБОВОДНОМ УЧАСТКЕ ВОСТОЧНЫЙ РУКАВ  
ГУБЫ УРА «ШАЛИМ»

**Приложения**