

ИТОГОВЫЙ ОТЧЁТ 2012 – 2015 СОВМЕСТНЫЙ РОССИЙСКО-НОРВЕЖСКИЙ ПРОЕКТ ПО МОНИТОРИНГУ - МОР 3

Олег Корнеев, Олег Титов, Гру И. ван дер Меерен, Пэр Арнеберг, Юлия Чернова, Нина Мари Йоргенсен





Brief Report Series/Kortrapport no. 30

Олег Корнеев, Олег Титов, Гру И. ван дер Меерен, Пэр Арнеберг, Юлия Чернова, Нина Мари

Йоргенсен

Итоговый отчёт 2012–2015

Совместный Российско-Норвежский Проект По Мониторингу - Мор 3

Норвежский Полярный Институт является ведущей организацией, занимающейся исследованиями, мониторингом и топографической картографией норвежских полярных регионов. Институт также консультирует норвежское правительство по вопросам, касающимся экологического управления в полярных областях.

The Norwegian Polar Institute is Norway's main institution for research, monitoring and topographic mapping in Norwegian polar regions. The Institute also advises Norwegian authorities on matters concerning polar environmental management.

Address:

Norwegian Polar Institute
Fram Centre
NO-9296 Tromsø

Олег Корнеев, Севморгео

Олег Титов, Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича

Гру И. ван дер Меерен, Институт морских исследований

Пэр Арнеберг, Институт морских исследований

Юлия Чернова, Норвежский полярный институт

Нина Мари Йоргенсен, Норвежский полярный институт

Участники разработки форм по индикаторам, представленных в приложении:

Й. Аарс (НПИ), М. Андерсен (НПИ), Н.Анисимова (ПИНРО), П. Арнеберг (ИМИ), С. Беликов (ВНИИПрироды), Й. Берге (Университет Тромсе), К.И. Берсхайм (ИМИ), А.Л. Брюнгот (НУРЗ), А. Бьорге (ИМИ), Н. Вербовен (НПИ), Г.В. Габриэльсен (НПИ), М. Гаврило (НПРА), С. Герланд (НПИ), М. Даасе (НПИ), А. Долгов (ПИНРО), П.Э. Иверсен (Норвежское Агентство охраны окружающей среды), Г.Ильин (ММБИ), Р. Ингвальдсен (ИМИ), А. Йелмерт (ИМИ), Л.К. Йенсен (НУРЗ), Л.Л. Йоргенсен (ИМИ), Э. Йоханнесен (ИМИ), Т. Йоханнесен (Норвежское Агентство охраны окружающей среды), А. Жилин (ПИНРО), В. Забавников (ПИНРО), Н. Касаткина (ММБИ), С.Х. фон-Квильфельт (НПИ), О. Кийко (Экопроект), К. М. Ковакс (НПИ), О. Корнеев (Севморгео), А. Коросов (ЦЭИДЗН), Т. Кнутсен (ИМИ), С. Кочрейн (Акваплан-нива), М. Кэрролл (Акваплан-нива), В. Ларионов (ММБИ), С. Ларсен (ИМИ), К. Лидерсен (НПИ), В. Лиен (ИМИ), П. Любин (ПИНРО), О. Любина (ММБИ), П. Макаревич (ММБИ), М. Мауритсен (ИМИ), Г.И. ван дер Меерен (ИМИ), И. Мельников (Институт океанологии им. Ширшова), Б. Мёллер (НУРЗ), О. Мокротоварова (ФГБУ «Мурманское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»), Л.Б. Мортенсен (ИМИ), А. Овсянников (Севморгео), Н. Ойен (ИМИ), О. Павлова (НПИ), К.Ф. Петтерсен (Норвежское Агентство охраны окружающей среды), Б. Планк (ИМИ), Ф. Рей (ИМИ), Х. Роутти (НПИ), А. Рыбалко (Севморгео), В. Светочев (ПИНРО), Г. Сертен (ИМИ), Х.К. Скердал (НУРЗ), Г. Скотте (Норвежское Агентство охраны окружающей среды), А. Смирнов (ААНИИ), Я.Э. Стиансен (ИМИ), Х.Стрём (НПИ), Я.Х. Сундет (ИМИ), А. Х. Тандберг (ИМИ), О. Титов (ПИНРО), Т. Фаднес (ННД), Н. Федорова (Севморгео), С. Фомин (WWF, Россия), Я. Х. Фоссо (ИМИ), С.Францен (НИПИМ), А.К. Фрие (ИМИ), К. Хвингел (ИМИ), Х.Э. Хелдал (ИМИ), Х. Хоп (НПИ), М. Цыганова (ВНИИПрироды), Ю. Чернова (НПИ), М. Чиеричи (ИМИ), Т. Широколобова (ММБИ).

©Norwegian Polar Institute, Fram Centre, NO-9296 Tromsø, NORWAY

www.npolar.no, post@npolar.no

Cover photo:

Frank A. Jenssen

Printed:

March 2015

Technical editor:

Nina Mari Jørgensen and Julia Tchernova

Translator:

Vladimir Ivoninskii

ISBN:

978-82-7666-314-3

ISSN

1504-3215

Предисловие

Данный доклад подготовлен в рамках работы смешанной российско-норвежской комиссии по сотрудничеству в области охраны окружающей среды, представленной Министерством климата и окружающей среды со стороны Норвегии и Министерством Природных ресурсов и Экологии со стороны России над проектом «МОР-3»: «Экосистемный мониторинг Баренцева моря». Доклад представляет итоги проекта, проводившегося в 2012-2015 годах, главной целью которого являлось согласование набора индикаторов для совместного мониторинга Баренцева моря.

Руководители и координаторы проекта выражают большую благодарность всем участникам проекта за их вклад! В проекте принимали участие следующие организации: Научно-исследовательский институт охраны природы (ВНИИПрироды), Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ), Институт Океанологии им.Ширшова, Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н. М. Книповича (ПИНРО), Мурманский морской биологический институт (ММБИ), Национальный парк «Русская Арктика», Севморгео, Экопроект, WWF Россия, Акваплан-нива, Институт Морских Исследований, Центр экологических исследований и дистанционного зондирования им. Нансена (ЦЭИДЗН), Национальная береговая администрация, Национальный институт питания и исследования морепродуктов (НИПИМ), Норвежский центр информации по биоразнообразию, Норвежское агенство по окружающей среде, Норвежский Метеорологический Институт, Норвежский институт исследований природы, Норвежский нефтяной директорат, Норвежский Полярный Институт, и Норвежское управление по радиационной защите.

Координирующими институтами с российской стороны являются Севморгео и Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н. М. Книповича, с норвежской стороны - Норвежский Полярный Институт и Институт Морских Исследований.

Доклад и приложения также доступны в электронном формате на совместном российско-норвежском Баренц-портале (<http://barentportal.com/>), созданном для обмена и публикации информации и данных, относящихся к экосистемному управлению ресурсами Баренцева моря.

23 февраля 2015

Санкт Петербург/Мурманск/Тромсё

Олег Корнеев, Севморгео

Олег Титов, Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н. М. Книповича

Пэр Арнеберг, Институт Морских Исследований

Нина Мари Йоргенсен, Норвежский Полярный Институт

Юлия Чернова, Норвежский Полярный Институт

Список аббревиатур

ААНИИ - Арктический и антарктический научно-исследовательский институт

Сеть Арктос - Исследовательская сеть по изучению арктической морской экосистемы

ЦПМБ - Циркумполярная программа мониторинга биоразнообразия

УЕПУ - улов на единицу промыслового усилия

ИЭТ - Институт энергетических технологий

ИМИ - Институт морских исследований

КГПЗ - Кандалакшский государственный природный заповедник

МАГЭ - Мурманская арктическая геологическая экспедиция

ММБИ - Мурманский морской биологический институт

НПРА – Национальный парк Русская Арктика

ЦЭИДЗН - Центр экологических исследований и дистанционного зондирования им. Нансена

НИПИМ - Национальный институт питания и исследования морепродуктов

НИИП - Норвежский институт исследований природы

НПИ - Норвежский полярный институт

НУРЗ - Норвежское управление по радиационной защите

ПИНРО - Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича

СГПЗ - Соловецкий государственный природный заповедник

УМТ - Университетский музей Тромсё

NSIDC - Национальный центр данных по исследованию снега и льда

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Краткое описание | 5 |
| 1.1 | Предисловие | 5 |
| 1.2 | Экосистема Баренцева моря и факторы, воздействующие на нее | 5 |
| 1.3 | Обоснование выбора индикаторов: описание типов и приоритетов..... | 6 |
| 1.4 | Индикаторы | 6 |
| 1.5 | Выводы и дальнейшая работа | 7 |
| 2 | Предисловие: Норвежско-российский совместный экологический проект МОР-3 | 9 |
| 3 | Обзор экосистемы | 10 |
| 3.1 | Состояние экосистемы Баренцева моря | 11 |
| 3.2 | Факторы, влияющие на экосистему Баренцева моря | 13 |
| 4 | Процесс отбора индикаторов | 15 |
| 4.1 | Экосистемное управление в качестве основной цели | 15 |
| 4.2 | Роль индикаторов и экологических показателей окружающей среды | 15 |
| 4.3 | Обоснование выбора индикаторов: описание типов и приоритетов..... | 15 |
| 4.4 | Роль и обоснование выбора индикаторов | 17 |
| 5 | Индикаторы..... | 20 |
| 5.1 | Ледовый покров Баренцева моря..... | 22 |
| 5.2 | Метеорологические условия | 23 |
| 5.3 | Океанографические (гидрофизические) условия Баренцева моря | 24 |
| 5.4 | Характеристики и перенос водных масс Баренцева моря (гидродинамические условия) | 25 |
| 5.5 | Защеление океана и поглощение им CO ₂ | 26 |
| 5.6 | Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона | 27 |
| 5.7 | Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона..... | 28 |
| 5.8 | Видовое разнообразие, численность и биомасса бентоса..... | 29 |
| 5.9 | Биомасса и разнообразие микроорганизмов (архебактерии и бактерии) | 30 |
| 5.10 | Биота морского льда, ее видовое разнообразие и продуктивность | 31 |
| 5.11 | Биомасса рыб и креветок..... | 32 |
| 5.12 | Промысловая нагрузка..... | 33 |
| 5.13 | Виды-вселенцы | 34 |
| 5.14 | Сообщества/скопления морских птиц в открытом море | 35 |
| 5.15 | Динамика и демография популяций морских птиц | 36 |
| 5.16 | Динамика видов морских млекопитающих, не связанных со льдом | 37 |
| 5.17 | Динамика льдолюбивых видов морских млекопитающих..... | 38 |
| 5.18 | Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения..... | 39 |

| | | |
|------|---|-----|
| 5.19 | Уровни загрязнения окружающей среды..... | 40 |
| 5.20 | Уровни загрязняющих веществ в биоте..... | 41 |
| 5.21 | Донные отложения (субстрат) | 42 |
| 5.22 | Биоразнообразие придонной фауны..... | 43 |
| 6 | Существующие платформы мониторинга и имеющиеся пробелы | 44 |
| 7 | Мурманская рабочая встреча – координация текущей деятельности по мониторингу..... | 92 |
| 7.1 | История разработки проекта | 92 |
| 7.2 | Рабочая встреча | 92 |
| 7.3 | Результаты и итоги..... | 93 |
| 8 | Выводы | 95 |
| 8.1 | Результаты | 95 |
| 8.2 | Оставшийся объем работ | 96 |
| 8.3 | Планы на будущее | 96 |
| 9 | Список литературы | 98 |
| 10 | Приложения | 101 |
| 10.1 | Список таблиц | 100 |
| 10.2 | Список рисунков | 101 |

1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1 ПРЕДИСЛОВИЕ

Проект МОР-3 по мониторингу экосистемы Баренцева моря способствует установлению сотрудничества Норвегии и России в области совместного мониторинга в данном регионе. Проект является частью рабочей программы экологического сотрудничества Норвегии и России в период с 2013 по 2015 годы (утверждено в г. Сванховд 18 сентября 2012 года). Основными координаторами данного сотрудничества являются Норвежский полярный институт и Институт морских исследований с норвежской стороны, и ОАО «Севморгео» и Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им Н.М. Книповича (ПИНРО) с российской стороны. Проект ориентирован на норвежские и российские научные учреждения и агентства, ответственные за мониторинг природной среды Баренцева моря. В нижеизложенном научном отчете представлены результаты норвежско-российских мероприятий, направленных на развитие ряда индикаторов, отражающих состояние компонентов экосистемы и уровня антропогенного давления, которому они подвергаются, для последующей реализации совместных мониторинговых программ. Результаты данного проекта формируют основу для дальнейшего развития совместной мониторинговой программы изучения экосистемы Баренцева моря.

1.2 ЭКОСИСТЕМА БАРЕНЦЕВА МОРЯ И ФАКТОРЫ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЕ НА НЕЕ

В отчете представлен краткий обзор состояния окружающей среды Баренцева моря. Информация основана на данных доклада, опубликованного на сайте www.barentsportal.com. Баренцево море представляет собой субарктическую шельфовую (глубиной 230-500 метров) экосистему, расположенную между 70 и 80° северной широты. Особенности циркуляции напрямую зависят от рельефа поверхности. Атлантические и Арктические водные массы разделяются Полярным фронтом, характеризующимся сильными перепадами температуры и солености. Баренцево море – район весеннего цветения фитопланктона. Зоопланктон формирует звено между фитопланктоном (первичным продуцентом) и рыбой, млекопитающими и другими организмами высшего трофического уровня. Морское дно населено разнообразными живыми организмами. Во время траловой добычи в Баренцевом море было зарегистрировано более 200 разновидностей рыб, примерно 100 из них попадают регулярно. Промышленно важными разновидностями являются северо-восточная арктическая треска, северо-восточная арктическая пикша, мойва, сайда и молодая атлантическая сельдь. Будучи основными хищниками, морские млекопитающие являются важными компонентами экосистемы Баренцева моря. В акватории Баренцева моря зафиксирована наибольшая концентрация морских птиц в мире. 20 миллионов морских птиц ежегодно собирают примерно 1.2 миллиона тонн биомассы со всей акватории. Появление в Баренцевом море новых видов организмов имеет глобальный масштаб. Наиболее известным примером является камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*). Другой появившийся вид – краб-стригун (*Chionoecetes opilio*). Баренцево море подвержено постоянному влиянию деятельности человека: исторически это рыболовство и охота на морских млекопитающих. В последнее время к видам деятельности человека, оказывающим влияние на экосистему Баренцева моря, относится также перевозка грузов, нефтепродуктов и горючего, туризм и аквакультура. Баренцево море по-прежнему остается достаточно чистым по сравнению с морскими пространствами в других частях Мирового океана. Основными источниками загрязнения Баренцева моря являются естественные процессы, трансграничное распространение антропогенных загрязняющих веществ, аварийные утечки с местных предприятий и сбросы топлива с судов.

1.3 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИНДИКАТОРОВ: ОПИСАНИЕ ТИПОВ И ПРИОРИТЕТОВ

Список предлагаемых индикаторов появился в результате проведения исследований, рабочих встреч и обсуждений. Процесс был основан на опыте недавно утвержденного норвежского Плана экосистемного управления в Баренцевом и Норвежском морях, а также данных программы циркумполярного мониторинга биоразнообразия и рамочной директивы ЕС по морской стратегии в странах Евросоюза.

Можно выделить три типа индикаторов: индикаторы состояния, давления / активности и воздействия. Для данных индикаторов установлен порядок первоочередности мониторинга. В отчете определены следующие уровни первоочередности (в порядке убывания): основной (e), рекомендуемый (r) и предполагаемый (s).

1.4 ИНДИКАТОРЫ

Варианты индикаторов были предложены в ходе проведения семинаров в г. Тромсе в ноябре 2011 года и марте 2012 года. В семинарах принимали участие ученые и другие специалисты из научных организаций России и Норвегии.

С российской стороны в семинарах принимали участие представители следующих организаций: ПИНРО, Севморгео, Мурманского биологического института, научно-исследовательский институт Арктики и Антарктики, ВНИИ охраны природы, Институт океанологии РАН имени П.П. Ширшова, WWF России и Экопроект.

С норвежской стороны в семинарах участвовали: Институт морских исследований, Норвежский полярный институт, Управление природопользования, норвежское Агентство по климату и загрязнению окружающей среды, Центр экологических исследований и дистанционного зондирования имени Нансена. В результате проведения семинаров были разработаны варианты индикаторов, которые весной 2013 года были отправлены на рассмотрение в соответствующие российские и норвежские организации.

В результате, в июне 2013 года на совещании руководителей проекта в г. Санкт-Петербург, был согласован окончательный список индикаторов. Из 22 индикаторов, 14 индикаторов были определены в качестве индикаторов состояния, 7 индикаторов в качестве индикаторов состояния/последствия и 1 индикатор как индикатор влияния.

Большинство индикаторов включают мониторинг одного или нескольких параметров (**Таблица 1**). Тем не менее, ни одна из сторон не осуществляет мониторинг бактерий и биоты морского льда. Кроме того, норвежская сторона не осуществляет мониторинг над литологией (субстратом) морского дна. Севморгео проводит мониторинг данного индикатора в России. Российская сторона не осуществляет мониторинг закисления водной среды моря. Для решения данных вопросов продолжается сотрудничество двух стран.

Таблица 1. 22 индикатора, согласованные на встрече в Санкт-Петербурге в 2013 году, и информация относительно мониторинга, осуществляемого в России и Норвегии (*не все параметры/ субпараметры включены в существующие программы мониторинга).

| Индикатор | Мониторинг: | |
|---|-----------------------------|----------|
| | Россия | Норвегия |
| Ледовый покров Баренцева моря | Да * | Да * |
| Метеорологические условия | Да (до 2011 - ААНИИ) | Да |
| Океанографические условия | Да * | Да * |
| Характеристики и перенос водных масс Баренцева моря | Да * | Да * |
| Закисление морских вод и поглощение ими CO ₂ | Нет | Да * |
| Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона | Да * | Да |
| Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона | Да | Да |
| Видовое разнообразие, численность и биомасса бентоса | Да* | Да * |
| Биомасса и разнообразие микроорганизмов (архебактерии и бактерии) | Нет | Нет |
| Биота морского льда, ее видовое разнообразие и продуктивность | Нет | Нет |
| Биомасса рыбы и креветок | Да* | Да * |
| Промысловая нагрузка | Нет | Да * |
| Виды-вселенцы | Да * | Да * |
| Сообщества/скопления морских птиц в открытом море | Да * | Да * |
| Динамика и демография популяций морских птиц | Нет, только параметр Рацион | Да |
| Динамика видов морских млекопитающих, не связанных со льдом | Да* | Да |
| Динамика льдолюбивых видов морских млекопитающих | Да * | Да |
| Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения | Да | Да * |
| Уровни загрязнения окружающей среды | Да * | Да * |
| Уровни загрязняющих веществ в биоте | Да * | Да * |
| Донный субстрат | Да | Нет |
| Биоразнообразие придонной фауны | Да | Да |

1.5 Выводы и дальнейшая работа

В результате работы над проектом был составлен список из 22 предлагаемых индикаторов, выбранных экспертами в качестве инструментов для оценки экологического состояния Баренцева моря. Совместные официальные слушания весной 2013 года сделали процесс определения показателей открытым и понятным для научных и управленческих органов обеих стран. Совместная работа и установление

контакта между специалистами в области мониторинга окружающей среды было достигнуто в период реализации проекта (2012 – 2015).

Тем не менее, чтобы достичь целей проекта «МОР-3» и приступить к реализации плана организационной деятельности по совместному мониторингу Баренцева моря, необходимо завершить ряд мероприятий, запланированных проектом «МОР-3». Предстоящая работа включает в себя следующее:

- Определение показателей состояния окружающей среды.
- Соотнесение соответствующих величин токсичности с индикаторами и параметрами.
- Создание программ обмена, направленных на конкретные индикаторы, позволяющих ученым участвовать в выездных заседаниях, стажировках и / или обработке данных.
- Представление плана пересмотра индикаторов.
- Планирование публикаций, отчетов и обмена данными.

2 ПРЕДИСЛОВИЕ: НОРВЕЖСКО-РОССИЙСКИЙ СОВМЕСТНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ МОР-3

В рамках проекта “МОР-3, экосистемный мониторинг Баренцева моря” была создана научная база для совместного Российско-норвежского мониторинга экосистемы Баренцева моря (см. **Рис. 1**, карту Баренцева моря).



Рисунок 1. Баренцево море с границей между территориальными водами России и Норвегии

Проект является частью Рабочей программы по Норвежско-российскому сотрудничеству в области окружающей среды на 2013-2015 гг. (одобрена в Сванховде 18 сентября 2012 года). Данная работа является важной основой для развития проекта МОР-1, который подразумевает разработку Плана экосистемного управления для российской части Баренцева моря. Ожидается, что результаты проекта

МОР-1 будут представлены в рамках проекта МОР-2 – на Баренц-портале – интернет-ресурсе для обновления данных о состоянии экосистемы Баренцева моря.

Основными координаторами в рамках данного сотрудничества являются: с норвежской стороны – Норвежский полярный институт (НПИ) и Институт морских исследований (ИМИ); а с российской стороны – «Севморгео» и Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО). Целевая аудитория проекта – норвежские и российские органы управления, научно-исследовательские учреждения и учреждения по мониторингу. В данном научном докладе представлены результаты норвежско-российских усилий по разработке набора индикаторов, отражающих состояние всех компонентов экосистемы и уровня антропогенной нагрузки, которому они подвергаются, которые будут учтены в совместной программе экосистемного мониторинга. Результаты данного проекта будут положены в основу дальнейшей разработки такой программы.

Проект начался в 2010 г. и завершен в 2014 г. Процесс состоял из следующих основных этапов:

- В 2011 и 2012 гг. состоялись две рабочие встречи с широким кругом участников: норвежских и российских экспертов. На рабочих встречах был сделан обзор осуществляемой деятельности по мониторингу и подготовлен проект списка общих индикаторов. От России на рабочих встречах были представлены следующие организации: ПИНРО, «Севморгео», Мурманский морской биологический институт, Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, ВНИИПрироды, Институт океанологии им. Ширшова РАН, WWF Россия и Экопроект. От Норвегии участвовали следующие учреждения: Институт морских исследований, Норвежский полярный институт, Норвежское Агенство по окружающей среде (ранее Директорат природопользования и Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения) и Центр экологических исследований и дистанционного зондирования имени Нансена.
- Весной 2013 года состоялось слушание списка предлагаемых индикаторов между ключевыми норвежскими и российскими институтами.
- Заключительное решение по поводу окончательного списка индикаторов, предложенных для совместного норвежско-российского мониторинга Баренцева моря, было принято на заседании руководителей проекта в Санкт-Петербурге в июне 2013 г.
- На рабочей встрече в Мурманске в апреле 2014 г. состоялась дальнейшая доработка некоторых индикаторов и оценка возможностей совместного мониторинга. В Мурманске были частично решены следующие задачи:
 1. Выявление пробелов в существующих программах мониторинга.
 2. Определение способов заполнения данных пробелов.
 3. Определение целевых показателей окружающей среды, где уместно.
 4. Инициирование процесса разработки методологии совместного мониторинга.
 5. Инициирование совместных мероприятий по мониторингу.

В рамках проекта были сделаны выводы по поводу оставшейся работы и внесены предложения по дальнейшему сотрудничеству.

3 ОБЗОР ЭКОСИСТЕМЫ

Данная глава основана на материалах отчёта о статусе экосистемы Баренцева моря, опубликованном на www.barentsportal.com.

3.1 СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Баренцево море - это суб-арктическая экосистема, расположенная между 70 и 80 градусами северной широты. Она соединена с Норвежским морем на западе и Северным Ледовитым Океаном на севере. Все водные массы в море обладают различными характеристиками по показателям солёности, температуры и происхождению. Средняя глубина моря - 230 метров и достигает максимума в 500 метров на западной оконечности. Общая картина циркуляции водных потоков подвержена сильному влиянию топографии. Атлантические и арктические водные массы разделены Полярным фронтом, который характеризуется большой разницей в температуре и солёности. В экосистеме так же присутствует сильная межсезонная изменчивость океанического режима, связанная с изменяющейся интенсивностью залива атлантических водных масс и холодных арктических вод. Благодаря данному обстоятельству сезонные изменения океанографических условий могут быть достаточно значительными.

Баренцево море — район весеннего цветения фитопланктона. В течение зимы первичная продукция близка к нулю. Время цветения фитопланктона варьируется в различных районах Баренцева моря, движение льда также может вызывать его высокую межсезонную вариативность. К ранней весне происходит перемешивание слоев воды от поверхности до дна. Несмотря на благоприятные условия питательной среды и обилие света, основной период цветения не начинается до тех пор, пока вода не станет стратифицированной. Стратификация водных масс в различных зонах Баренцева моря может происходить несколькими различными путями:

- 1) Пресная вода, поступающая в результате таяния кромки морского льда.
- 2) Нагрев поверхности Атлантических водных масс солнцем.
- 3) Боковая интрузия вод в южном прибрежном регионе (Rey, 1981).

Как и в других областях, диатомеи также являются одной из доминантных групп фитопланктона в Баренцевом море (Rey, 1993).

В экосистеме Баренцева моря зоопланктон связывает фитопланктон (основной продуцент) и рыб, млекопитающих и другие организмы, принадлежащие к высшим трофическим уровням. Масса зоопланктона в Баренцевом море может заметно варьироваться в разные годы, ракообразные являются важной ее составляющей. Глубоководные веслоногие рачки рода *Calanus* играют ключевую роль в этой экосистеме. *Calanus finmarchicus* является самым многочисленным видом в атлантических водах, тогда как *Calanus glacialis* является наиболее обильно представленным видом в арктических водах. Оба вида формируют крупнейший компонент биомассы зоопланктона. Глубоководные веслоногие рачки в основном являются травоядными и питаются практически исключительно диатомовыми водорослями (Mauchline, 1998). Криль (эвфаузииды), еще одна группа ракообразных, также играет значительную роль в экосистеме Баренцева моря как еда для рыб, морских птиц и морских млекопитающих. Подвиды криля являются всеядными: они питаются фитопланктоном в период весеннего цветения, а в другие времена года они питаются более мелким зоопланктоном. Некоторые виды амфипод так же были обнаружены в большом количестве в Баренцевом море. Термин «медуза» (англ. "jellyfish") обычно используется в отношении морских беспозвоночных, принадлежащих к классу Scyphozoa, типу Cnidaria. И гребневники (Stenophora), и «настоящие» медузы являются хищниками и могут конкурировать с планктоноядной рыбой, так как веслоногие ракообразные часто являются важной кормовой базой для обеих групп.

Морское дно населяет большое количество организмов. Широкое разнообразие среди животных, обитающих на морском дне, обусловлено изобилием микросред обитания, к которым эти организмы могут приспосабливаться. Баренцево море населяет более чем 3 050 видов донных беспозвоночных. Бентосная экосистема в Баренцевом море представляет значительную ценность, как с точки зрения экономики, так и с позиции экосистемных функций. Гребешки, креветки, камчатские крабы и крабы-стригуны являются обитателями морского дна, которых добывают в этом регионе. Многие виды бентоса также интересны для рыболовства как будущий пищевой ресурс, например, морские огурцы, улитки и двустворчатые моллюски. Некоторые из них имеют решающее значение для экосистемы. Важные виды рыб, такие как пикша, зубатка и большая часть камбалы, в первую очередь, питаются бентосом.

Более 200 видов рыбы зарегистрировано в траловых уловах во время добычи в Баренцевом море, и около 100 из них встречаются на постоянной основе. Несмотря на это, Баренцево море является относительно простой экосистемой, с небольшим количеством видов рыб с потенциально высокой численностью. Промысловые виды рыб представлены северо-восточной арктической треской, северо-восточной арктической пикшей, мойвой, сайкой и норвежской сельдью. Распределение видов сильно зависит от местоположения полярного фронта. Изменения в наборе видов, включая треску и сельдь, были связаны с изменениями в притоке Атлантических вод. Треска, мойва и сельдь являются ключевыми видами в трофической системе Баренцева моря. Треска охотится на мойву, сельдь и более мелкую треску, в то время как сельдь охотится на мальков мойвы. Треска является самым важным представителем хищных рыб в Баренцевом море и питается разнообразной добычей, включая более крупный зоопланктон, большинство видов других рыб и креветок. В южных регионах самым важным видом хищных рыб является мойва, так как она перемещает биомассу из северных в южные регионы. Сельдь, еще один из видов рыб, которыми питается треска, имеет тот же ареал распространения и высокий запас пищевой энергии. В свою очередь, сельдь также является основным хищником, который питается зоопланктоном.

Морские млекопитающие, как высшие хищники, являются основополагающим видом и важным компонентом экосистемы Баренцева моря. Около 25 видов морских млекопитающих постоянно встречаются в Баренцевом море, включая: 7 ластоногих (морские котики и моржи), 12 крупных китообразных (большие киты), 5 мелких китообразных (морские свиньи и дельфины) и белого медведя (*Ursus maritimus*). Некоторые из этих видов не являются постоянными жителями Баренцева моря и мигрируют между районами с умеренным климатом и полярными регионами. Другие виды проживают в Баренцевом море весь год (например, беломордый дельфин *Lagenorhynchus albirostris*, и морская свинья *Phocoena phocoena*). Некоторые морские млекопитающие встречаются редко по естественным причинам, к примеру, белуха. Другие встречаются редко по причине исторически высокой промысловой ценности, например гренландский кит *Balaena mysticetus* и синий кит *Balaenoptera musculus*. Морские млекопитающие могут потреблять в 1,5 раза больше объема рыбы, чем добывается в результате рыбного промысла. Малый полосатик и гренландский тюлень каждый год могут потреблять от 1,8 миллиона и до 3-5 миллионов тонн ракообразных, мойвы, сельди, сайки и тресковых рыб соответственно (Folkow et al., 2000; Nilssen et al., 2000). Функциональные взаимоотношения между морскими млекопитающими и их добычей сильно зависят от колебаний в морских экосистемах. Малые полосатики и гренландские тюлени могут питаться как крилем, так и мойвой, и сельдью в зависимости от доступности того или иного вида добычи (Lindstrøm et al., 1998; Naug et al., 1995; Nilssen et al., 2000). Рыба и млекопитающие характеризуются сезонными кормовыми миграциями, так что запасы в районе будут иметь свою самую северную и восточную концентрацию в августе-сентябре и будут представлены в основном в южных и юго-западных районах в феврале-марте.

В Баренцевом море наблюдается одна из крупнейших концентраций морских птиц в мире (Нордерхауг и др., 1977; Анкер-Нильсен и соавт., 2000; Габриельсен, 2009): 20 миллионная популяция морских птиц

вылавливает ежегодно около 1,2 млн тонн биомассы из этой зоны (Barrett et al., 2002). Предполагается, что почти 40 видов регулярно гнездятся в северных регионах Норвежского моря и Баренцева моря. Виды с высокой численностью особей относятся к семейству гагарковых и чаек. Морские птицы играют важную роль в переносе органического вещества и питательных веществ из моря на сушу (Ellis, 2005). Этот процесс имеет большое значение, особенно в Арктике, где недостаток питательных веществ является важным лимитирующим фактором.

3.2 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭКОСИСТЕМУ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Вторжение чужеродных видов - распространение представителей различных групп живых организмов за пределы своих основных мест обитания - носит глобальный характер. Их внедрение и дальнейшее распространение часто приводит к нежелательным экологическим, экономическим и социальным последствиям. Различные виды биологической экспансии включают в себя естественное движение, связанное с динамикой популяций и климатических изменений, намеренную интродукцию и реинтродукцию, а также случайную интродукцию с балластными водами или наряду с преднамеренно интродуцированными видами и т.д. Наиболее известные примеры интродуцированных видов в Баренцевом море – это камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*) и краб-стригун (*Chionoecetes opilio*).

Баренцево море подвержено сильному влиянию человеческой деятельности, исторически связанной с рыбным промыслом и охотой на морских млекопитающих. Позже, деятельность человека также стала включать в себя перевозку грузов, нефти и газа, туризм и аквакультуру. Воздействие промышленного развития в Арктике на ее экосистему требует детального рассмотрения. В последние годы наблюдается растущий интерес к оценке реакции экосистем на антропогенное воздействия в связи с изменением климата. Рыбный промысел считается сильнейшим фактором человеческого воздействия на рыбные запасы в Баренцевом море, и тем самым - на функционирование всей экосистемы. Тем не менее, наблюдаемые изменения как для видов рыб, так и для всей экосистемы, также являются отражением и других факторов, таких как климат и хищничество.

Баренцево море остается относительно чистым по сравнению с другими акваториями во многих промышленно освоенных районах Мирового океана. Основными источниками загрязнения в Баренцевом море являются естественные процессы, перенос на большие расстояния, аварийные выбросы с местных предприятий и сбросы судового топлива. Результаты последних исследований показывают низкий уровень загрязняющих веществ в морской среде Баренцева моря, что подтверждается результатами предыдущих исследований донных отложений в тех же районах. В ближайшее время наблюдающиеся уровни загрязняющих веществ в морской среде не должны иметь какого-либо существенного влияния на коммерчески важные запасы популяций или на экосистему Баренцева моря.

Баренцево море имеет большой потенциал в качестве важного региона для развития нефтегазовой отрасли. В настоящее время шельфовая разработка углеводородов ограничена как в российских, так и норвежских экономических зонах, но она постепенно увеличивается в связи с открытием и разработкой новых месторождений нефти и газа. В норвежской зоне добыча ограничивается месторождением Снэвит (по данным за 2009 г., когда отчет о состоянии экосистемы был закончен, www.barentsportal.com). Однако, наблюдается увеличение нефтегазовой деятельности в Баренцевом море, связанной с, помимо прочих факторов, разведочным бурением. Транспортировка нефти и других нефтепродуктов из портов и терминалов на Северо-Западе России продолжает расти на протяжении последнего десятилетия. В 2002 году около 4 миллионов тонн российской нефти было экспортировано вдоль норвежского побережья, в

2004 году, объем достиг почти 12 миллионов тонн, но год спустя - упал, а с 2005 по 2008 года был на уровне между 9,5 и 11, 5 миллионов тонн в год (Vambulyak and Frantsen, 2009).

Экологические риски, связанные с развитием нефтегазовой промышленности в регионе, продолжают увеличиваться, что является ключевым экологическим вопросом, стоящим перед регионом. Риск крупных аварий и катастроф от нефтяных танкеров будет увеличиваться в ближайшие годы, если не будут приняты значительные меры, чтобы его уменьшить.

Высокое биоразнообразие моря представляет собой соответственно богатый источник разнообразия химических соединений, что обуславливает рост научного и коммерческого интереса к биотехнологическому потенциалу арктического биоразнообразия. Ученые из нескольких стран в настоящее время ведут исследования, которые можно охарактеризовать как биопроспектинг (систематический поиск интересных и уникальных генов, молекул и организмов, обитающих в море и обладающих свойствами, имеющими потенциальную коммерческую ценность).

Защеление океана в настоящее время выше и происходит быстрее, чем когда-либо ранее, за весь период наблюдений. Поглощение CO₂, по-видимому, проходит быстрее в более холодных водах, и, таким образом, может повлиять на состояние экосистемы Баренцева моря.

4 ПРОЦЕСС ОТБОРА ИНДИКАТОРОВ

4.1 ЭКОСИСТЕМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВНОЙ ЦЕЛИ

Целью комплексного управления морским природопользованием является обеспечение условий для устойчивого использования природных ресурсов и материалов, получаемых от экосистемы определенной акватории, в данном случае акватории Баренцева моря. Несколько международных соглашений, таких как Конвенция ОСПАР (1972), Парижская Конвенция (1974), Конвенция о биологическом разнообразии (КБР, 1992), заключают о необходимости управления экосистемами таким образом, чтобы они могли обеспечить как устойчивое использование, так и поддержание функций экосистемы. Соответственно, все международные совместные институты, такие как Северо-восточная атлантическая рыболовная комиссия, Международный совет по исследованию моря (ICES), Арктический совет и страны Европейского союза, в настоящее время, переключаются на наблюдение, анализ и прогнозирование состояния морских экосистем, вместо наблюдений за отдельными компонентами экосистемы. Индикаторы, основанные на измеряемых параметрах экосистем, предлагаются, тестируются и апробируются в большинстве новых планов организационной деятельности и директив.

4.2 Роль индикаторов и экологических показателей окружающей среды

Роль индикаторов заключается в предоставлении данных о состоянии компонентов экосистем для оценки их состояния и развития, как единого целого. Данный набор индикаторов представляет собой широкий спектр информации о всех компонентах экосистемы Баренцева моря, включая физическое состояние и результаты деятельности человека, и помогает ликвидировать пробелы в знаниях.

Индикаторы имеют большую значимость, поэтому они должны соответствовать определенным экологическим показателям, обеспечивать оценку установленного развития и состояния. Цель данного отчета – представить описание индикаторов, выбранных для совместного мониторингового проекта в рамках сотрудничества по защите окружающей среды Баренцева моря между Россией и Норвегией.

4.3 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИНДИКАТОРОВ: ОПИСАНИЕ ТИПОВ И ПРИОРИТЕТОВ

Список предлагаемых индикаторов был составлен в процессе проведения двух экспертных семинаров, а также встреч и обсуждений. Организация семинаров приводится ниже. Процесс был основан на опыте недавно утвержденного норвежского Плана экосистемного управления в Баренцевом и Норвежском морях, а также данных Программы циркумполярного мониторинга биоразнообразия и рамочной директивы ЕС по морской стратегии в странах Евросоюза.

Первые варианты норвежских индикаторов для Баренцева и Норвежского морей представляли собой индикаторы состояния, характеризующие климатические и биологические состояния и их развитие. Для Северного моря, а также для Программы циркумполярного мониторинга биоразнообразия была выявлена необходимость в индикаторах воздействия и последствия, для предоставления информации менеджерам соответствующих секторов о влиянии на экосистему различных факторов. Это особенно важно для Баренцева моря, имеющего все необходимые условия для дальнейшего промышленного освоения и, соответственно, увеличения антропогенного давления.

Исходя из данного опыта, можно предположить, что набор общих индикаторов для российско-норвежского сотрудничества должен включать в себя все три вида индикаторов.

Индикатор состояния (Е) характеризует состояние («качество») части экосистемы.

Индикатор состояния компонентов экосистемы должен представлять набор значений по шкале времени. В зависимости от его компонентов, необходимо установить контрольный уровень, позволяющий зафиксировать отклонения от желаемого уровня или состояния.

В рамках управленческой деятельности индикатор должен отражать изменения, появившиеся вследствие антропогенного воздействия на исследуемый компонент экосистемы. Таким образом, необходимо определить индикаторы, позволяющие описать состояние вылавливаемых видов, видов, зависящих от них, и видов прилова, поскольку частичные или целостные изменения происходят в результате деятельности человека. Индикатор состояния часто используется в управлении рыбным хозяйством для расчета нерестового запаса («нерестовой биомассы») промысловых видов рыб, с пороговым значением, установленным таким образом, что возрастающий риск низкого восстановления нерестового запаса можно определить уже на раннем этапе.

Как правило, физическая часть экосистемы (температура, соленость и течение) не может контролироваться изменениями в хозяйственной деятельности, но индикаторы, описывающие физическую часть экосистемы, могут сообщить о грядущих потенциальных изменениях в её продуктивности и возможном изменении чувствительности организмов к другим воздействиям. Ранняя адаптация к подобным изменениям может стать важным элементом дальнейшего экосистемного управления.

Поскольку чистота океана является одним из важнейших условий для успешной реализации продуктов, добытых из морских глубин, необходимо определить индикаторы, отражающие возможность собирать и заготавливать качественные продукты и предупреждающие об изменениях, подвергающих риску качество собираемых продуктов.

Индикатор влияния (А) характеризует уровень и изменения деятельности человека, влияющие на экосистему.

Грамотная организационная деятельность позволяет регулировать результаты деятельности человека. Такие индикаторы зачастую используются в рыбохозяйственной деятельности и определяют динамику улова и прилова. Индикаторы состояния могут помочь на раннем сроке предотвратить изменения, которые в последствии могут привести к изменению состояния популяции, прежде чем они начнут оказывать свое влияние.

Индикатор последствий (I) характеризует изменения, причиной которых является деятельность человека в части экосистемы.

Тем не менее, серьезные изменения экосистемы зачастую являются не только результатом деятельности человека, но, чаще всего, это результат деятельности человека совместно с изменением физической части экосистемы (температуры, течения и т.д.). Следовательно, данный тип индикаторов сложно интерпретировать, но он довольно эффективен в сочетании с другими типами.

В отчете представлены следующие уровни первоочередности:

Обязательный (e):

Данные индикаторы являются абсолютно необходимыми для мониторинга состояния экосистемы. Они необходимы для оценки изменений компонентов экосистемы, давления и воздействия, которым они подвергаются.

Рекомендуемый (r):

Согласно экспертному заключению, данные индикаторы смогут подчеркнуть некоторые дополнительные связи и воздействия и получить более полное представление о состоянии экосистемы.

Предлагаемый (s):

Данные индикаторы или параметры, в настоящее время, не подлежат мониторингу, но должны находиться под контролем экспертов. Тем не менее, в свете финансового и кадрового дефицита, они представлены как предлагаемые, но, по возможности, будут включены в мониторинг.

4.4 Роль и обоснование выбора индикаторов

Основное назначение любого индикатора – показать важные изменения экосистемы с течением времени, поэтому основной целью проекта является разработка Программы совместного мониторинга, отражающего уровень антропогенного воздействия на экосистему, в результате изменения уровня деятельности человека. Существуют четыре основных элемента, определяющих основополагающую базу для выбора индикаторов при реализации экосистемного управления. К этим элементам относятся:

- определение экологических целей и задач;
- сбор данных;
- оценка отношения состояния компонентов экосистемы;
- уменьшение невозможности достижения экологических целей.

Ниже представлено более подробное рассмотрение этих элементов:

- **Определение экологических целей и задач**

Экологические цели должны быть основаны на определении установленного антропогенного давления. Управление направлено на деятельность человека и, следовательно, цели должны быть связаны с тем, чем на самом деле можно управлять, посредством регулирования такой деятельности. Индикаторы должны необходимо определить таким образом, чтобы они, на самом деле, могли показать, какое влияние имеет антропогенная деятельность, и как это влияние меняется в зависимости от уровня деловой активности. Сложно определить разницу между естественным и антропогенным давлением. Тем не менее, ряд предложенных индикаторов должен, по крайней мере, частично, отражать реакцию экосистемы на изменение уровня деловой активности.

Некоторые индикаторы, включенные в список, отражают экологические цели, определенные ранее, для некоторых их еще предстоит определить. Частично это было адресовано во время конференции в Мурманске весной 2014 года.

- **Сбор данных, необходимых для описания состояния определенного компонента экосистемы**

Чтобы составить временной ряд для развития экосистемных индикаторов, их необходимо собрать в скоординированном, сопоставимом и систематическом порядке для обеспечения данных, относящихся к экологическим целям, которые должны быть достигнуты.

Полученные данные должны быть соответствующими при отборе членов команды, местности, времени года и времени. Необходимо рассчитать временной ряд таким образом, чтобы снизить искажение естественных изменений и получить достаточное ограничение в условиях нестабильной динамики данного временного ряда. На это потребуется время, но для многих предлагаемых индикаторов временные ряды уже доступны.

Тем не менее, в ряде случаев методы контроля отличаются в российской и норвежской практике, поэтому необходима их дальнейшая координация и стандартизация.

Развитие технологий исследования и появление улучшенного оборудования для мониторинга значительно улучшают методологию сбора данных. К примеру, спутниковые технологии должны найти более широкое применение при реализации мониторинга, и, следовательно, должны быть использованы при реализации этого проекта для обеспечения необходимой информации.

- **Оценка отношения состояния компонентов экосистемы**

Актуальные данные, собранные в пространстве и времени, позволяют проанализировать и сравнить фактическое состояние каждого компонента с общей экологической целью. Это возможно осуществить при помощи математического анализа динамики и изменений индикаторов отдельно и в соотношении друг с другом в течение времени. Кроме того, развитие ряда моделей происходит по всему миру с целью соотнесения определенного состояния с достоверной моделью калькуляции развития этих состояний в определенных условиях в будущем.

Как только совместная программа начинает работать со стандартизированными методами сбора данных, представляется возможным использование модели для оценки, прогнозирования и устойчивого управления ресурсами Баренцева моря.

- **Принятие мер для достижения экологических целей**

Одним из главных элементов плана организационной деятельности должна быть реализация мер, которые необходимо принять, в случае если / когда состояние компонентов не соответствует цели. Тем не менее, на данном этапе этот вопрос не является актуальным.

Лучшие научные знания были использованы для составления списка индикаторов.

Индикатор может представлять собой набор временных данных, выбор параметров, которые вместе составляют один индикатор или параметр, которые в дальнейшем, при необходимости, можно разбить на субпараметры. Наше понимание экосистемного процесса и динамики, а также давлений и воздействий антропогенной активности, по-прежнему, не имеет целостного характера.

4.5 ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ВСТРЕЧ

Две рабочих встречи по отбору индикаторов состоялись в Тромсё, в ноябре 2011 и марте 2012 года. Российская и норвежская стороны были представлены несколькими институтами. Ниже перечислены организации и количество участников:

- ноябрь 2011: ПИНРО (2), Севморгео (2), ММБИ (1), ААНИИ (1), ВНИИПрироды (1), WWF Россия(1), ИМИ (5), НПИ (6), ДН (1), КЛИФ (1), ЦЭИДЗН (1).
- март 2012: ПИНРО (2), Севморгео (3), ААНИИ (3), ММБИ (1), ВНИИПрироды(1), Институт океанологии им. П.П. Ширшова (1), Экопроект (1), WWF Россия (1), ИМИ (8), НПИ (8), КЛИФ (1), ЦЭИДЗН (1).

На первом семинаре группа экспертов рассматривала предложения по включению индикаторов в список. В период времени, предшествующий второму семинару, экспертная группа работала с предложенными индикаторами, продумывая их дальнейшую разработку, тип данных, которые будут необходимы и источник данных. На втором семинаре, экспертная группа выбрала индикаторы для включения в дальнейший процесс, а также предложила приоритет для каждого индикатора, параметра и субпараметра. Этот список был затем разослан для рассмотрения в соответствующие российские и норвежские организации.

5 ИНДИКАТОРЫ

На встрече в Санкт-Петербурге в июне 2013 года был утвержден совместный список индикаторов для мониторинга Баренцева моря (см. **Таблицу 2**). Индикаторы были установлены на основе предложений специалистов, участвовавших в двух предыдущих совместных норвежско-российских семинарах. В основном, индикаторы имеют самый высокий приоритет «е» - обязательный. Один индикатор – «морские птицы в открытом море» - включен как рекомендуемый «г». Однако, у индикаторов существует много параметров, а у некоторых также есть субпараметры, которые, в свою очередь, детализируют направление мониторинга. Приоритет многих из них не очень высок.

Список из 22 индикаторов включает в себя:

- индикаторы состояния: 14
- индикаторы состояния/последствий: 7
- индикаторы влияния: 1

Таблица 2. 22 предложенных индикатора, тип индикатора, приоритет и количество связанных с ними параметров и субпараметров.

| Индикатор | Тип индикатора | Приоритет (е- обязательный, г- рекомендуемый, s- предлагаемый) | Количество параметров и субпараметров |
|---|-----------------------------|--|---------------------------------------|
| Ледовый покров Баренцева моря | Состояние (Е) | e | 5/20 |
| Метеорологические условия | Состояние (Е) | e | 3/6 |
| Океанографические условия | Состояние (Е) | e | 4/20 |
| Характеристики и перенос водных масс | Состояние (Е) | e | 4/9 |
| Закисление океана и поглощение им CO ₂ | Состояние/последствие (Е/І) | e | 5/11 |
| Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона | Состояние (Е) | e | 11/33 |
| Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона | Состояние (Е) | e | 7/15 |
| Видовое разнообразие бентоса | Состояние (Е) | e | 2/7 |
| Биомасса и разнообразие микроорганизмов (архебактерии и бактерии) | Состояние (Е) | e | 7 |
| Биота морского льда, ее видовое разнообразие и продуктивность | Состояние (Е) | e | 6/0 |

| Индикатор | Тип индикатора | Приоритет (е- обязательный, r- рекомендуемый, s- предлагаемый) | Количество параметров и субпараметров |
|---|-----------------------------|--|---------------------------------------|
| Биомасса рыбы и креветок | Состояние/последствие (E/I) | e | 11/0 |
| Промысловая нагрузка | Влияние (A) | e | 5/4 |
| Виды-вселенцы | Состояние/последствие (E/I) | e | 5/10 |
| Сообщества/скопления морских птиц в открытом море | Состояние (E) | r | 1/1 |
| Динамика и демография популяций морских птиц | Состояние (E) | e | 4/40 |
| Динамика видов морских млекопитающих, не связанных со льдом | Состояние/последствие (E/I) | e | 1/3 |
| Динамика льдолюбивых видов морских млекопитающих | Состояние/последствие (E/I) | e | 4/12 |
| Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения | Состояние/последствие (E/I) | e | 4/7 |
| Уровни загрязнения окружающей среды | Состояние/последствие (E/I) | e | 4/14 |
| Уровни загрязняющих веществ в биоте | Состояние/последствие (E/I) | e | 6/24 |
| Донный субстрат | Состояние (E) | e | 4/2 |
| Биоразнообразие придонной фауны | Состояние (E) | e | 1/3 |

Далее представлено краткое описание каждого индикатора, содержащее основную информацию и дающее краткое представление о содержании. Более исчерпывающая, детализированная информация представлена в приложениях.

5.1 Ледовый покров Баренцева моря

Индикатор: Ледовый покров Баренцева моря

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Морской лед является одним из наиболее важных компонентов климатической системы Баренцева моря. Он играет важную роль в жизненном цикле многих видов и в экосистемных процессах, а также в значительной степени влияет на региональную экономику и местные общины.

Параметры:

- Площадь морского льда (НПИ)
- Толщина льда (НПИ)
- Высота снежного покрова на морском льду (НПИ)
- Возраст льда (НПИ)
- Встречаемость айсбергов («Севморгео»)



Рисунок 2. Морской лед в Баренцевом море. Источник: www.barentsportal.com, НПИ

5.2 МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Индикатор: Метеорологические условия

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Температура воздуха влияет на ледовые условия и показывает потепление и похолодание в регионе. Летняя температура воздуха в Баренцевом море коррелирует с ледовой обстановкой в регионе. Зимняя температура коррелирует с температурой поверхности моря (ТПМ).

Параметры:

- Температура воздуха (ААНИИ)
- Индексы атмосферного давления (ААНИИ)
- Осадки (ААНИИ)

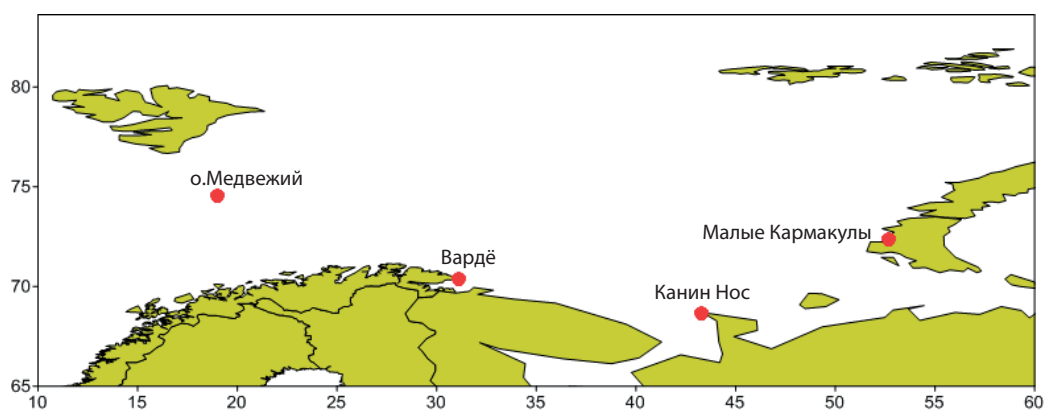


Рисунок 3. Четыре метеорологические станции Баренцева моря. Источник: ААНИИ

5.3 ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ (ГИДРОФИЗИЧЕСКИЕ) УСЛОВИЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Индикатор: Океанографические условия Баренцева моря

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Гидрофизические условия играют важную роль в функционировании экосистемы Баренцева моря. Температура воды в Баренцевом море зависит от адвекции тепла, поступающего с юго-запада, и определяет распределение ряда значимых видов организмов, а также распространение сезонного ледяного покрова. Таким образом, мониторинг гидрофизических условий важен для управления морской экосистемой.

Параметры:

- Температура воды (ИМИ, ПИНРО, НИИВ, ЦЭИДЗН, ЕЦСПП)
- Соленость (ИМИ, ПИНРО, ЕЦСПП)
- Питательные вещества (ИМИ, ПИНРО)
- Кислород (ПИНРО)

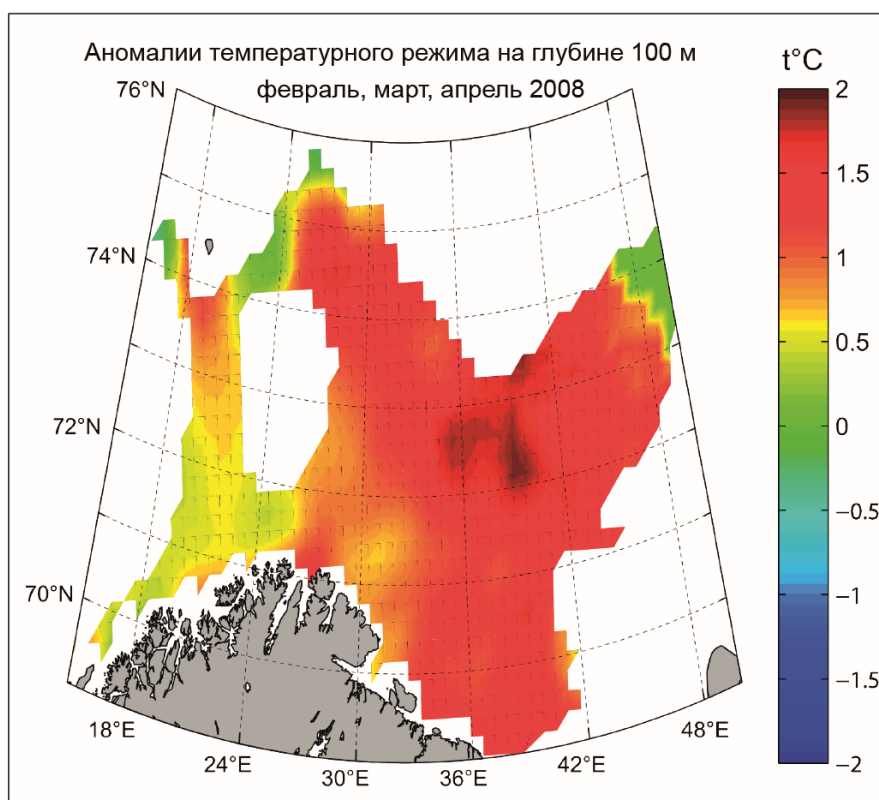


Рисунок 4. Температурная аномалия в Баренцевом море на глубине 100 метров в феврале-марте-апреле 2008 г. относительно средних показателей 1970-2008 гг. Источник: ИМИ.

5.4 ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПЕРЕНОС ВОДНЫХ МАСС БАРЕНЦЕВА МОРЯ (ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ)

Индикатор: Характеристики и перенос водных масс Баренцева моря

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Характеристики водных масс и их перенос играют важную роль в функционировании экосистемы Баренцева моря. Благодаря уникальным характеристикам его водных масс Баренцево море богато морскими организмами и является одним из самых высокопродуктивных промысловых районов в мире. Мониторинг характеристик водных масс и их переноса крайне важен для управления и неистощительного пользования ресурсами моря.

Параметры:

- Фронтальные зоны (ЦЭИДЗН, ПИНРО)
- Площадь водных масс (ПИНРО, ИМИ)
- Перенос водных масс: Ю-З и С-В границы (ИМИ, ПИНРО)
- Перенос водных масс - другие секции (ИМИ)

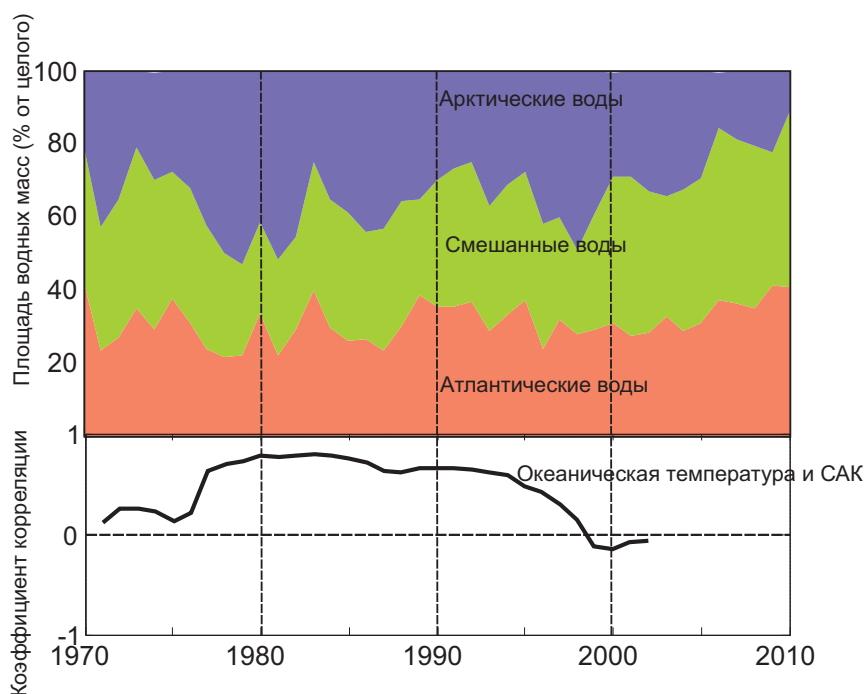


Рисунок 5. Экспансия теплых и соленых атлантических вод за счет вытеснения более холодных и менее соленых арктических вод. (Значение коэффициента корреляции не актуально, но оставлено, чтобы были видны года на горизонтальной оси) Источник: ИМИ

5.5 ЗАКИСЛЕНИЕ ОКЕАНА И ПОГЛОЩЕНИЕ ИМ CO₂

Индикатор: Закисление океана и поглощение им CO₂

Тип индикатора: E/I, характеризует состояние экосистемы, но подвергается антропогенному воздействию.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Океан поглотил от 30 до 50% антропогенного CO₂. Это привело к понижению уровня pH и снижению концентрации карбонат-иона ([CO₃⁻²]). Существует значительная естественная сезонная и межгодовая изменчивость. Для выявления изменений, вызванных повышенным содержанием CO₂, и их влияния на степень закисления моря, требуется долговременный мониторинг.

Параметры:

- Общая щелочность (ЩО) (ИМИ)
- Общее содержание неорганического углерода (УО) (ИМИ)
- Насыщение карбонатом кальция (Ω) (ИМИ)
- pH in situ (ИМИ)
- Парциальное давление CO₂ (pCO₂) (ИМИ)

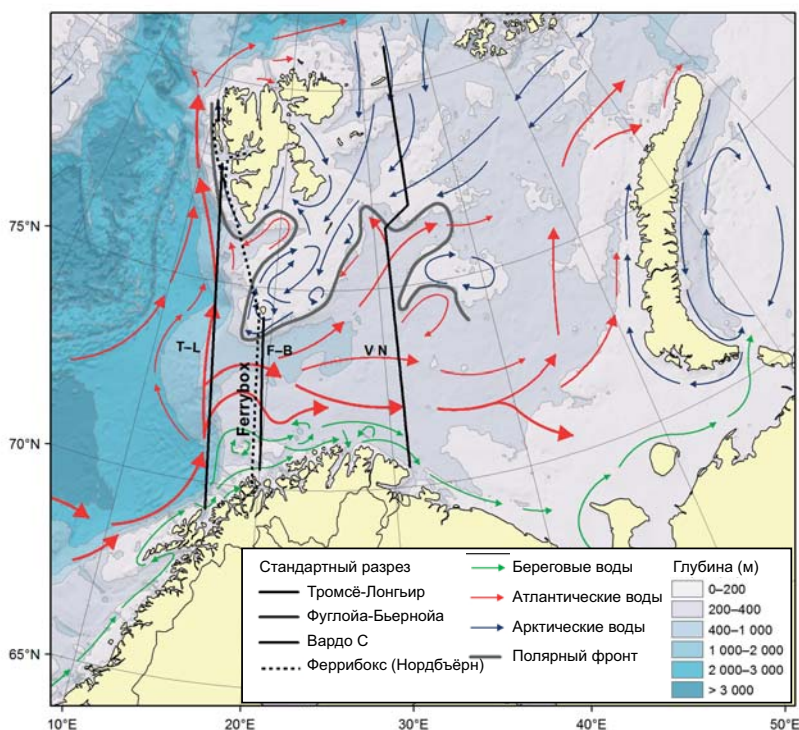


Рисунок 6. Схематический план схемы циркуляции и распределения водных масс в Баренцевом море. Черные линии обозначают повторные разрезы, на которых ИМИ проводил отбор проб и анализ в рамках исследования закисления океана и поглощения CO₂ океаном. Пунктирная линия показывает повторный маршрут грузового судна «Нордбьерн» с установленной системой «феррибокс», используемой институтом НИВА для изучения закисления океана. Источник: ИМИ и НИВА.

5.6 ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОМАССА ФИТОПЛАНКТОНА

Индикатор: Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Фитопланктон - это первое звено всех трофических цепочек морских экосистем и единственный первичный продуцент в открытой воде. Его разнообразие, численность, биомасса и воспроизведение определяют количество энергии, доступной для остальных трофических уровней.

Параметры:

- Видовой состав (ЦПМБ, сеть Арктос/НПИ, ИМИ, ПИНРО)
- Численность видов (ЦПМБ, сеть Арктос/НПИ, ИМИ, ПИНРО)
- Групповая численность динофлагеллятов, диатомовых водорослей и кокколитофоридов (ЦПМБ, сеть Арктос/НПИ, ИМИ, ПИНРО)
- Общая биомасса
- ОРОВ, спутниковые наблюдения (ЦЭИДЗН)
- ДНУ, спутниковые наблюдения (ЦЭИДЗН) и пробы бентоса
- Индексы разнообразия (ЦПМБ, сеть Арктос/НПИ, ИМИ, ПИНРО)
- Начало, продолжительность и интенсивность весеннего цветения (ЦЭИДЗН)
- Начало, продолжительность и интенсивность позднелетнего цветения (ЦЭИДЗН)
- Хлорофилл (НПИ, ММБИ, ПИНРО) Общая биомасса (ИМИ, ПИНРО)
- Чистая первичная продуктивность (ЦЭИДЗН)

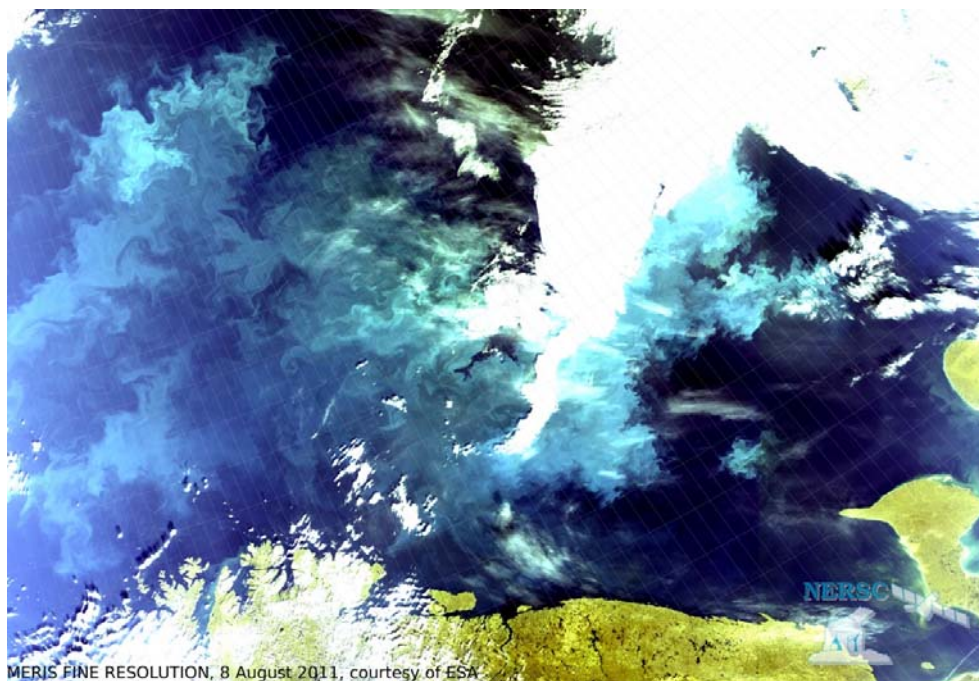


Figure 7. Спутниковый снимок весеннего цветения в Баренцевом море; зеленые участки - это кокколитофоры в Баренцевом море. Фото: ©ESA/Центр им. Нансена (ЦЭИДЗН).

5.7 ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОМАССА ЗООПЛАНКТОНА

Индикатор: Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: В экосистеме Баренцева моря зоопланктон является связующим звеном между фитопланктоном (основным продуцентом) и рыбами, млекопитающими и другими организмами, принадлежащими к высшим трофическим уровням. Следовательно, для лучшего понимания динамики экосистемы, необходим мониторинг данной группы.

Параметры:

- Видовой состав зоопланктона (ИМИ, ПИНРО)
- Средняя биомасса зоопланктона (3 размерные группы) на всей территории Баренцева моря (ИМИ, ПИНРО)
- Численность видов зоопланктона (ИМИ, ПИНРО)
- Относительная численность видов *Calanus* (ИМИ, ПИНРО)
- Пространственное распределение общей массы зоопланктона в осенней съемке всего Баренцева моря (ИМИ, ПИНРО)
- Видовой состав криля (ИМИ, ПИНРО)
- Численность криля (ИМИ, ПИНРО)
- Биомасса медуз (ИМИ, ПИНРО)

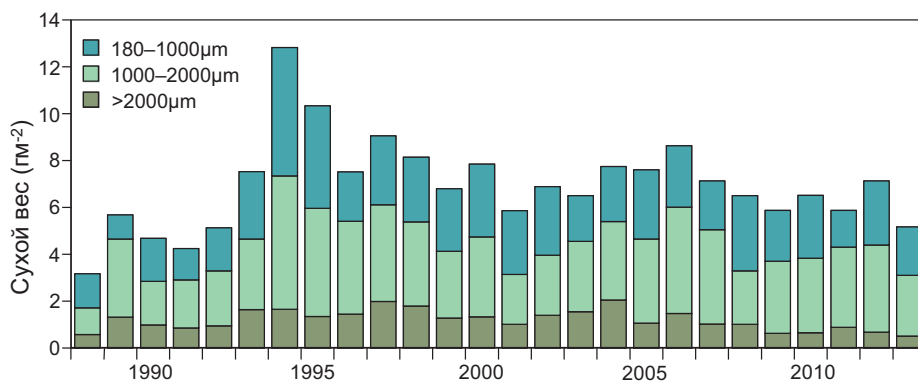


Рисунок 8. Размерные классы зоопланктона в Баренцевом море. Источник: ИМИ.

5.8 ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОМАССА БЕНТОСА

Индикатор: Видовое разнообразие, численность и биомасса бентоса

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Бентос - один из основных компонентов морских экосистем. Он стабилен во времени, характеризует локальные условия и может показывать динамику экосистемы в ретроспективе. Изменения в структуре и составе сообществ отражает естественные и антропогенные факторы воздействия.

Параметры:

- Разнообразие, численность и биомасса бентоса (по видам и общая) (ММБИ, ПИНРО, ВНИИОкеангеология, Акваплан-нива, ИМИ)
- Мегафауна (траловые выборки, видео и фотографии) (ИМИ, ПИНРО, ИМИ, Акваплан-нива)

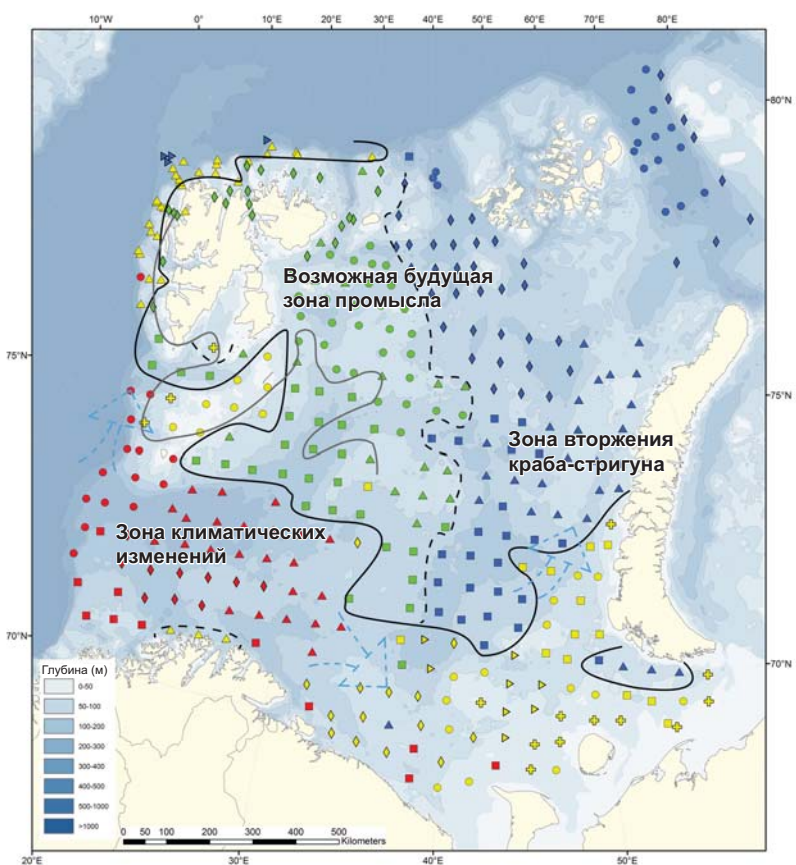


Рисунок 9. Исходная карта распределения мега-бентических сообществ Баренцева моря (2011 г.), основанная на схожести фауны (см. Jørgensen et al 2014 для методологии, результатов и обсуждений), с северным (зеленый и синий) и южным (желтый и красный) районом, где черная линия иллюстрирует “бентический полярный фронт” в 2011 г. Сплошная серая линия – примерная граница океанографического полярного фронта. Пунктирная линия частично показывает разделение между востоком и западом. Красный: Юго-западный подрегион (ЮЗ). Желтый: Юго-восточный, банки и побережье Шпицбергена (ЮВЗ). Зеленый: Северо-Запад и фьорды Шпицбергена (СЗ). Синий: Северо-Восток (СВ). Источник: ИМИ.

5.9 БИОМАССА И РАЗНООБРАЗИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ (АРХЕБАКТЕРИИ И БАКТЕРИИ)

Индикатор: Биомасса и разнообразие микроорганизмов (архебактерии и бактерии)

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный

Обоснование: Прокариотические бактерии и археи, по причине их многообразия и уникальных видов метаболизма, вовлечены в циклы практически всех важных элементов. Бактерии играют важную роль, например, в микробном цикле, который формирует ряд трофических каналов в морской пищевой сети микроорганизмов, в рамках которой растворенный органический углерод (РОУ) возвращается на более высокие трофические уровни посредством его накопления в бактериальной биомассе, и объединяется с классической пищевой цепью, образованной фитопланктоном, зоопланктоном и nekтоном. Индикатор подлежит дальнейшей разработке. Работа осуществляется ИМИ и ММБИ.

Параметры:

- Общее число бактериальных клеток
- Средний клеточный объем
- Бактериальная масса
- Морфологическая структура
- Подсчет живых/мертвых бактериальных клеток
- Скорость воспроизведения клеток
- Генетическая структура

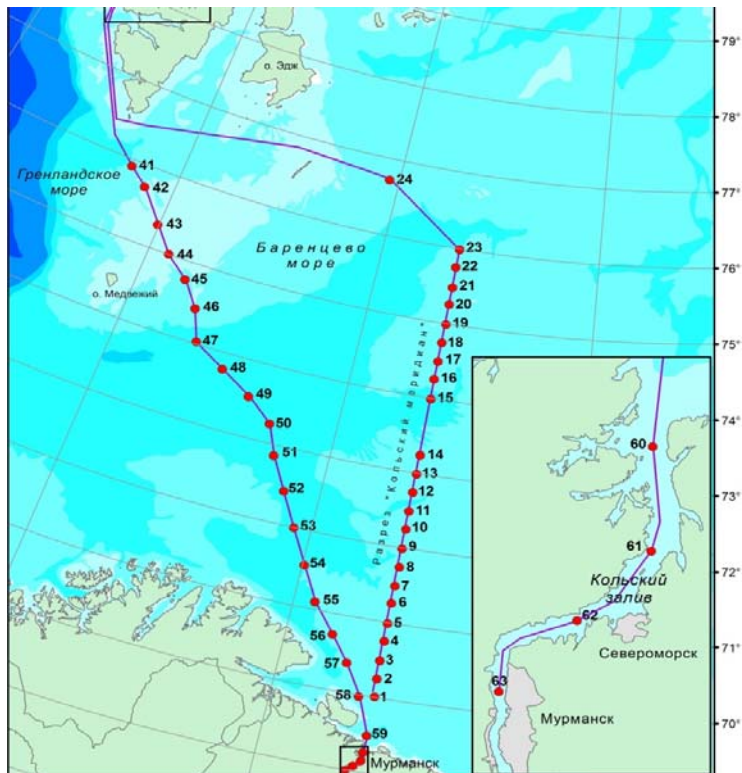


Рисунок 10. Разрезы и комплексные станции (карта ММБИ, составленная в период 9-23 ноября 2013 г. на исследовательском судне "Дальние Зеленцы"): Разрез "Кольский Меридиан" – станции 1-23; отдельные разрезы от Шпицбергена до Кольского залива - станции 41-59, разрез вдоль фарватера Кольского залива – станции 60-63. Источник: ММБИ.

5.10 БИОТА МОРСКОГО ЛЬДА, ЕЕ ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ

Индикатор: Биота морского льда, ее видовое разнообразие и продуктивность

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный

Обоснование: Ледовые экосистемы играют важную роль. Ледовые водоросли являются основным источником питательных веществ для большинства ледовой фауны, таким образом, стимулируя соответствующую часть экосистемы, и ее важность возрастает с продвижением на север ввиду низкого уровня пелагической продукции. Связь между биотой морского льда, пелагическими организмами и бентосом имеет большую значимость в Арктике. Сокращение ледяного покрова, особенно смещение в сторону меньшего количества многолетнего льда, повлияет на видовой состав, биомассу и продукцию.

Параметры

- Биомасса ледовых водорослей (ЦПМБ)
- Видовой состав ледовых водорослей (ЦПМБ)
- Концентрация хлорофилла-а в ледовых водорослях (ЦПМБ)
- Индексы разнообразия ледовых водорослей (ЦПМБ)
- Видовой состав макрофауны (ЦПМБ)
- Численность и биомасса макрофауны (ЦПМБ)



Рисунок 11. *Melosira arctica* - ключевой вид диатомовых водорослей в Арктике. Фото: Józef Wiktor. Источник: www.marbef.org.

5.11 БИОМАССА РЫБ И КРЕВЕТОК

Индикатор: Биомасса рыб и креветок

Тип индикатора: E/I, характеризует состояние экосистемы, но подвергается антропогенному воздействию.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: При обосновании использования биомассы рыбы и креветок в качестве индикатора следует включить информацию о субпараметрах, которые являются важной частью экосистемы Баренцева моря. Развитие запасов ключевых видов, таких как мойва, треска и молодая сельдь, непосредственно связано с и имеет большое значение для взаимодействия между данными запасами, а также с зоопланктоном, другими видами рыб, морскими млекопитающими и птицами.

Параметры

- Путассу (ИМИ и ПИНРО)
- Окунь-клювач (ИМИ и ПИНРО)
- Баренцевоморская мойва (ИМИ и ПИНРО)
- СВА треска (ИМИ и ПИНРО)
- СВА пикша (ИМИ и ПИНРО)
- Камбала-ерш (ИМИ и ПИНРО)
- Сайка (ИМИ и ПИНРО)
- Черный палтус (ИМИ и ПИНРО)
- Норвежская весенненерестующая сельдь (ИМИ и ПИНРО)
- Креветка (ИМИ и ПИНРО)
- Биомасса 0-группы рыб (ИМИ и ПИНРО)

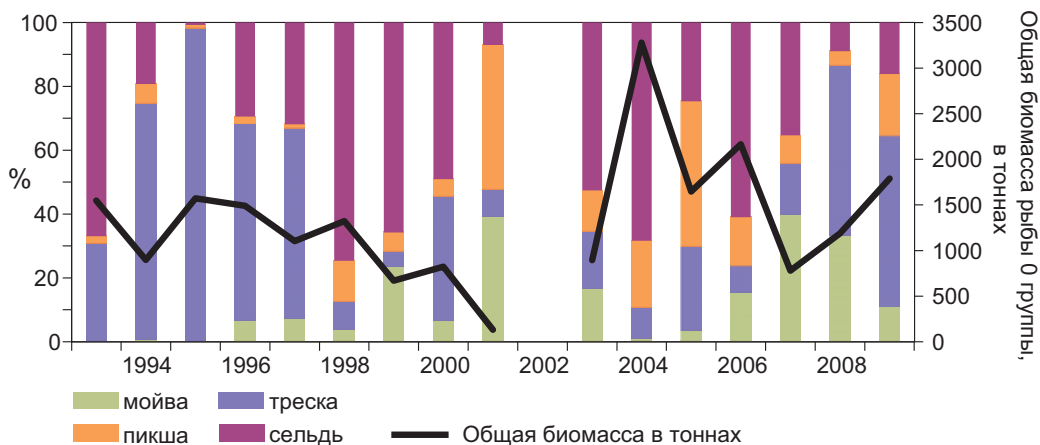


Рисунок 12. Биомасса четырех видов рыб Баренцева моря. Источник: ИМИ.

5.12 ПРОМЫСЛОВАЯ НАГРУЗКА

Индикатор: Промысловая нагрузка

Тип индикатора: А, индикатор, характеризующий последствия антропогенного влияния

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: В ходе промысла из экосистемы изымается значительная часть промысловых запасов, что так или иначе влияет на другие компоненты экосистемы. Нормализованная промысловая смертность показывает, является ли промысел запасов устойчивым (в соответствии с заданными международными контрольными уровнями). Улов показывает количество изъятых биомассы, в то время как ННН промысел, фантомный промысел и выбросы показывают нежелательное антропогенное изъятие ключевых компонентов экосистемы.

Параметры:

- Нормализованная промысловая смертность (МСИМ)
- Промысловый улов/общий вылов рыбопромысловым флотом (МСИМ)
- ННН промысел
- Фантомный промысел
- Выбросы



Рисунок 13. Улов северо-восточной арктической пикши. Источник: Отчет AFWG за 2012 г. Таблица 4.18/ИМИ

5.13 Виды-вселенцы

Индикатор: Виды-вселенцы

Тип индикатора: E/I, характеризует состояние экосистемы, но подвергается антропогенному воздействию.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Наряду с изменениями климата, во всем мире виды-вселенцы являются наибольшей угрозой биоразнообразию и причиной разрушения среды обитания. Чужеродные виды могут вытеснять местную фауну и значительно изменять функционирование экосистемы. Как правило, экзотические виды распространяются в результате деятельности человека; в морской среде главными векторами являются балластные воды и биологическое обрастание.

Параметры:

- Распространение и биомасса камчатского краба и краба-стригуна (ИМИ, ПИНРО)
- Видовой состав в балластных водах и в обрастаниях на корпусах судов (ИМИ)
- Воздействие камчатского краба (ИМИ, ПИНРО)
- Воздействие краба-стригуна (ИМИ, ПИНРО)
- Потенциальные инвазивные виды (ИМИ)

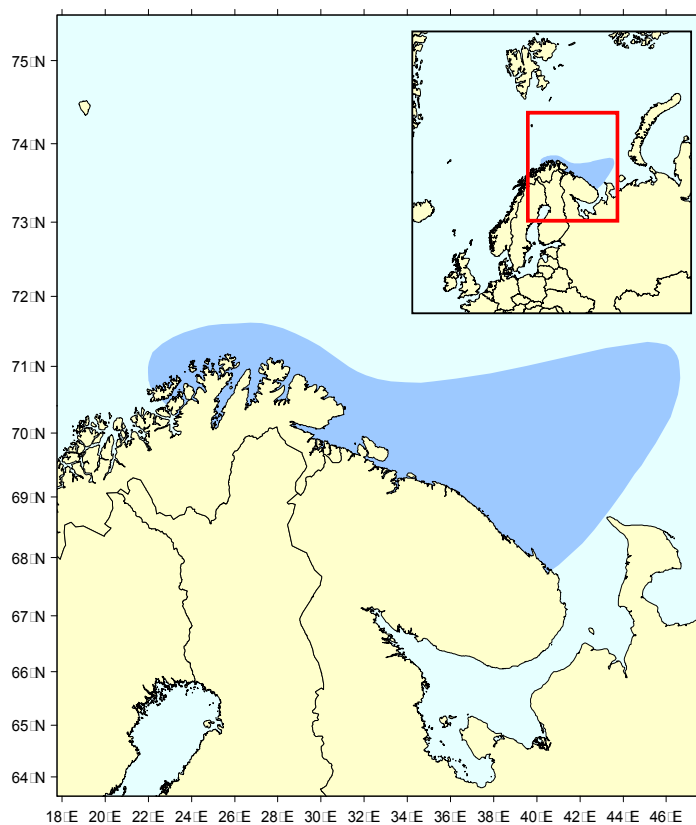


Рисунок 14. Приблизительное распространение камчатского краба в Баренцевом море. Источник: ИМИ

5.14 СООБЩЕСТВА/СКОПЛЕНИЯ МОРСКИХ ПТИЦ В ОТКРЫТОМ МОРЕ

Индикатор: Сообщества/скопления морских птиц в открытом море

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Цель данного индикатора - определить изменения в сообществах морских птиц Баренцева моря. Распределение и численность морских птиц в открытом море зависит от изменений в экосистеме открытого океана. Данный индикатор отражает как изменения в размерах популяций, так и изменения в использовании среды обитания.

Параметры:

- Пространственно-сезонное распределение сообществ морских птиц (НИИП,ИМИ)

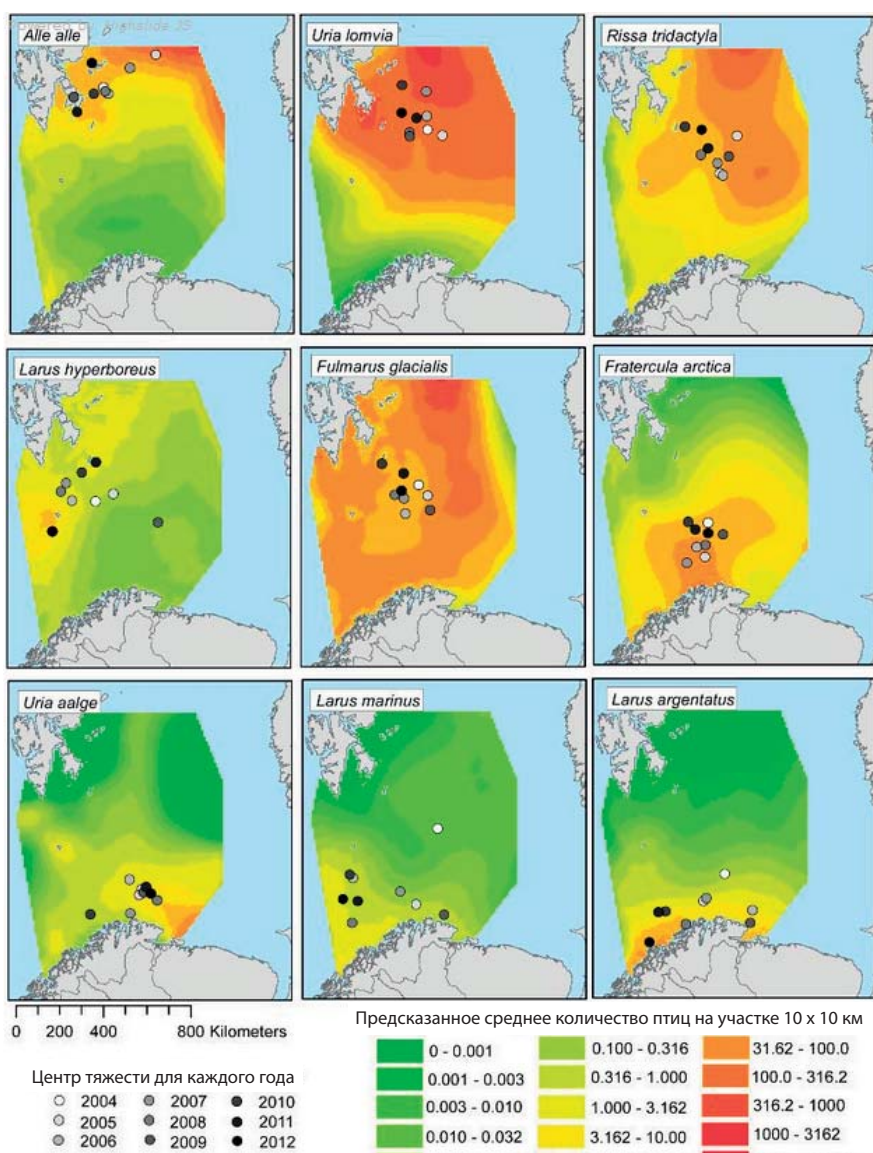


Рисунок 15. Вероятностное распределение для девяти видов морских птиц в норвежской части Баренцева моря. Источник: www.searop.no.

5.15 Динамика и демография популяций морских птиц

Индикатор: Динамика и демография популяций морских птиц

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Морские птицы являются важными компонентами экосистемы Баренцева моря. Они формируют важные связи между морскими и наземными экосистемами, перенося питательные вещества с моря на сушу. Будучи хищниками во многих нишах, морские птицы могут служить индикаторами здоровья морской экосистемы в целом.

Параметры

- Численность популяций в специально выбранных колониях (НПИ, НИИП, КГПЗ, СГПЗ, НПИ, НУРЗ, ААНИИ, МУЗ)
- Выживаемость взрослых особей (НПИ, НИИП, КГПЗ, СГПЗ, НПИ, НУРЗ, ААНИИ, МУЗ)
- Репродуктивный успех (НПИ, НИИП, КГПЗ, СГПЗ, НПИ, НУРЗ, ААНИИ, МУЗ)
- Рацион (НПИ, НИИП, КГПЗ, СГПЗ, НПИ, НУРЗ, ААНИИ, МУЗ, ПИНРО)

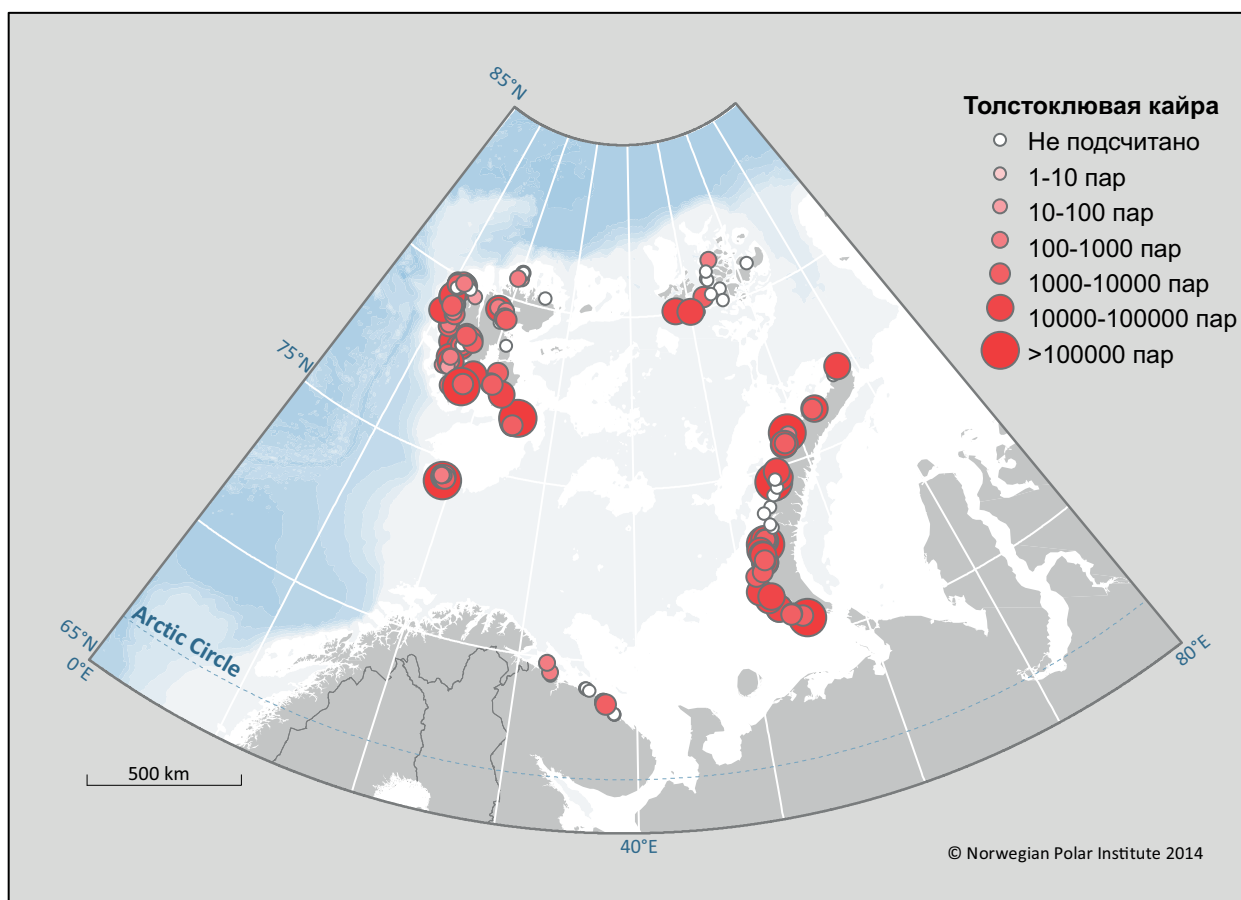


Рисунок 16. Толстоклювая кайра в Баренцевом море. Источник: www.barentsportal.com.

5.16 ДИНАМИКА ВИДОВ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ, НЕ СВЯЗАННЫХ СО ЛЬДОМ

Индикатор: Динамика видов морских млекопитающих, не связанных со льдом

Тип индикатора: E/I, характеризует состояние экосистемы, но подвергается антропогенному воздействию.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: В Баренцевом море мониторинг динамики морских млекопитающих, не связанных со льдом, необходим для понимания общей динамики экосистемы и служит основой оценки и уменьшения влияния человеческой деятельности на морскую фауну.

Параметры

- Численность и пространственное распределение морских млекопитающих (ПИНРО, ММБИ, ИМИ)

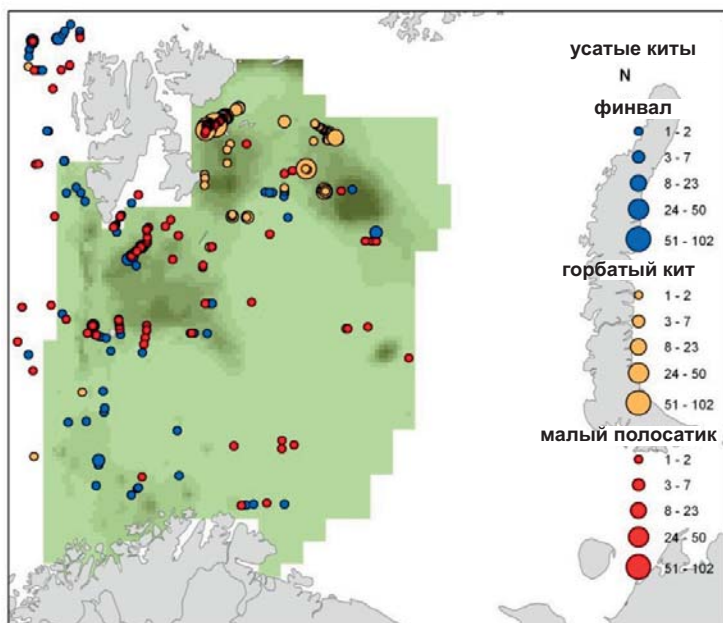


Рисунок 17. Распределение усатых китов в западных районах Баренцева моря по наблюдениям в ходе экосистемной съемки. Зеленые области: Усредненная плотность усатых китов (финвал, малый полосатик и горбатый кит) за период 2003–2007 гг. Точки показывают наблюдения финвала (красный), горбатого кита (желтый) и малого полосатика в ходе экосистемной съемки в 2010 г. На рисунке не показаны наблюдения в ходе российских экспедиций Источник: ИМИ.

5.17 ДИНАМИКА ЛЬДОЛЮБИВЫХ ВИДОВ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Индикатор: Динамика льдолюбивых видов морских млекопитающих

Тип индикатора: Е/І, характеризует состояние экосистемы, но подвергается антропогенному воздействию.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: предполагается, что уменьшение площади морского льда серьезно отразится на пагофильных видах морских млекопитающих. В связи с этим особенно важно отслеживать их популяционную динамику.

Параметры:

- Популяция белого медведя (НПИ)
- Популяция гренландского тюленя Баренцева моря и Белого морей (ИМИ, ПИНРО, ММБИ)
- Популяция моржа в Баренцевом море (НПИ, ПИНРО, ВНИИПрироды)
- Популяция кольчатой нерпы в Баренцевом море (НПИ, ПИНРО)

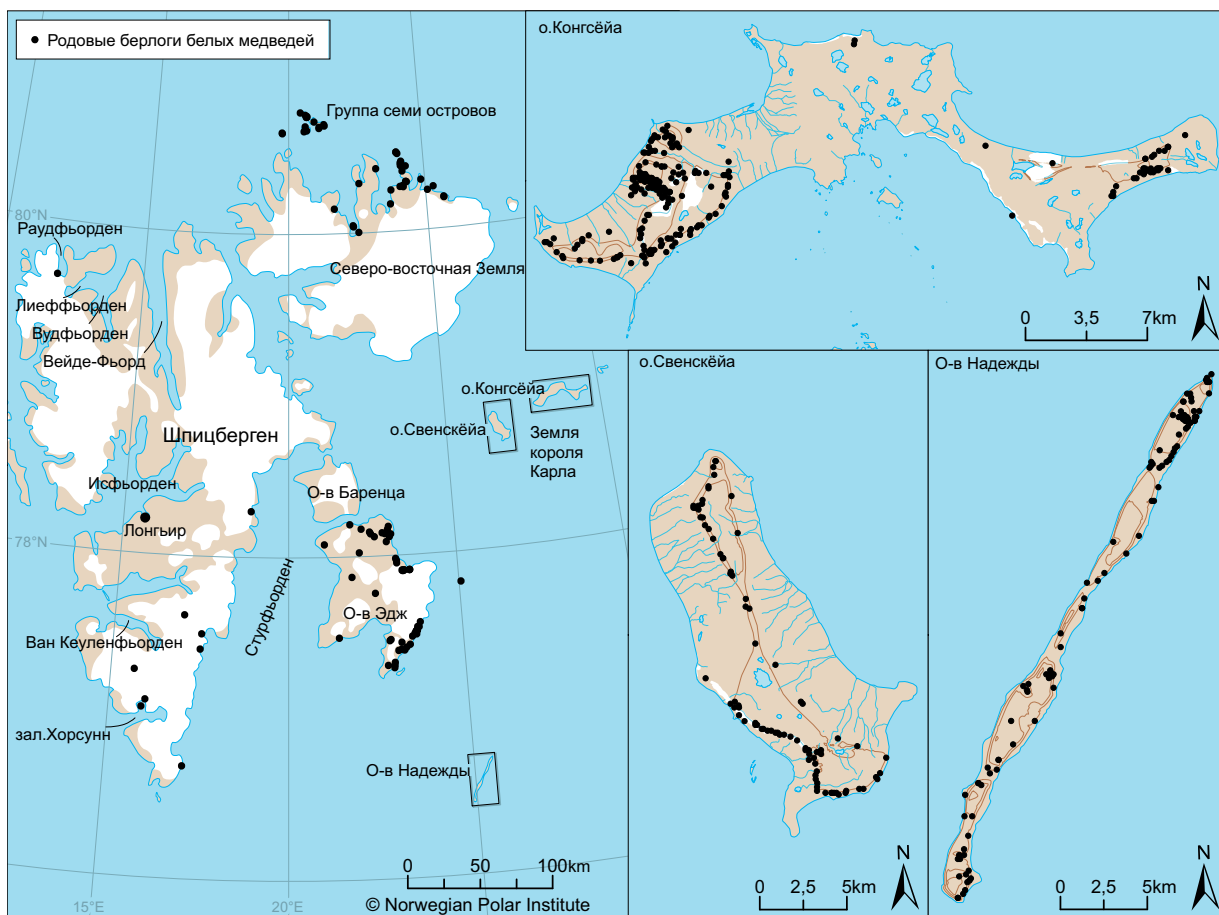


Рисунок 18. Распределение берлог самок белого медведя на Шпицбергене. Источник: НПИ.

5.18 Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения

Индикатор: Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения (УИВ)

Тип индикатора: E/I, характеризует состояние экосистемы, но подвергается антропогенному воздействию.

Приоритет индикатора: е, обязательный

Обоснование: Биоразнообразие - основа здоровых экосистем. Для его поддержания необходимо осуществлять последовательный мониторинг уязвимых и исчезающих видов (УИВ). Они важны, так как имеют генетическую, научную, образовательную и эстетическую ценность. Они ощущают на себе прямое воздействие антропогенных факторов, а также меняющихся условий среды, которые влияют на их распространение и численность популяций.

Параметры:

- Общее количество УИВ для основных таксономических групп (млекопитающих, птиц, рыб) (Норвежский информационный центр биологического разнообразия, НПИ, ВНИИПрироды, ММБИ, ИМИ, ПИНРО)
- Территориальное распределение УИВ (экосистемная экспедиция ИМИ, НПИ, ММБИ, ПИНРО, ВНИИПрироды)
- Прилов УИВ (ПИНРО, ИМИ)
- Виды, представляющие особый интерес (ИМИ, ММБИ, ПИНРО, НПИ (Шпицберген))



Рисунок 19. Золотистый морской окунь, вид, представляющий особый интерес. Источник: ИМИ

5.19 УРОВНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Индикатор: Уровни загрязнения окружающей среды

Тип индикатора: E/I, характеризует состояние экосистемы, но подвергается антропогенному воздействию.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: CO₂, тяжёлые металлы (особое беспокойство вызывает ртуть (Hg)) и радионуклиды переносятся в пределах региона/полушария и в глобальных масштабах. Арктика является районом оседания этих загрязняющих веществ, здесь они могут аккумулироваться в биоте и влиять на другие компоненты экосистем.

Параметры:

- Загрязнители, содержащиеся в воздухе (НИИВоздуха, НУРЗ)
- Загрязнители, содержащиеся в морской воде (НАКЗ, НУРЗ, ПИНРО, ММБИ)
- Нефтепродукты, попадающие в воду в результате регулярных сбросов (ННД, НАКЗ)
- Загрязнители, содержащиеся в донных отложениях (ИМИ, НИИВоды, НГС, НУРЗ, ПИНРО)

Обработанные данные со станций МАРЕАНО в
большой морской экосистеме Баренцево море (2003-2013),
данные за 2005 и 2012 отсутствуют.

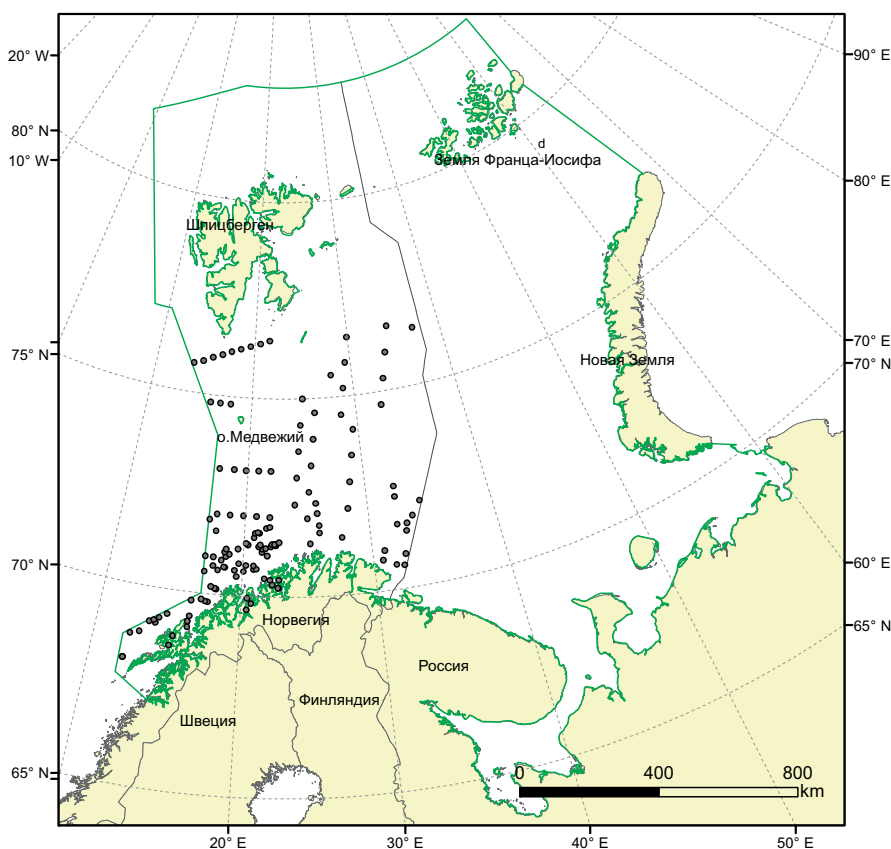


Рисунок 20. Пробы с литологических станций, отобранные в рамках программы Mareano в 2006-2009 гг. Источник: www.mareano.no

5.20 Уровни загрязняющих веществ в биоте

Индикатор: Уровни загрязняющих веществ в биоте

Тип индикатора: Е/І, характеризует состояние экосистемы, но подвергается антропогенному воздействию.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Уровни концентрации загрязняющих веществ в биоте показывает уровни концентрации загрязнителей (радионуклидов, тяжелых металлов и СО₂) на различных трофических уровнях морских пищевых сетей. В результате долгосрочного мониторинга на протяжении нескольких лет также можно определить пространственные и временные тренды.

Параметры:

- Загрязнители в тканях толстоклювой кайры (НПИ, НУРЗ)
- Загрязнители в тканях белого медведя (НПИ)
- Загрязнители в тканях атлантической трески (НИПИМ, ПИНРО)
- Загрязнители в тканях камчатского краба (НИПИМ, ПИНРО)
- Загрязнители в тканях черного палтуса (ИМИ, ПИНРО)
- Радиоактивные изотопы в водорослях (*Fucus vesiculosus*) (НУРЗ, ММБИ)

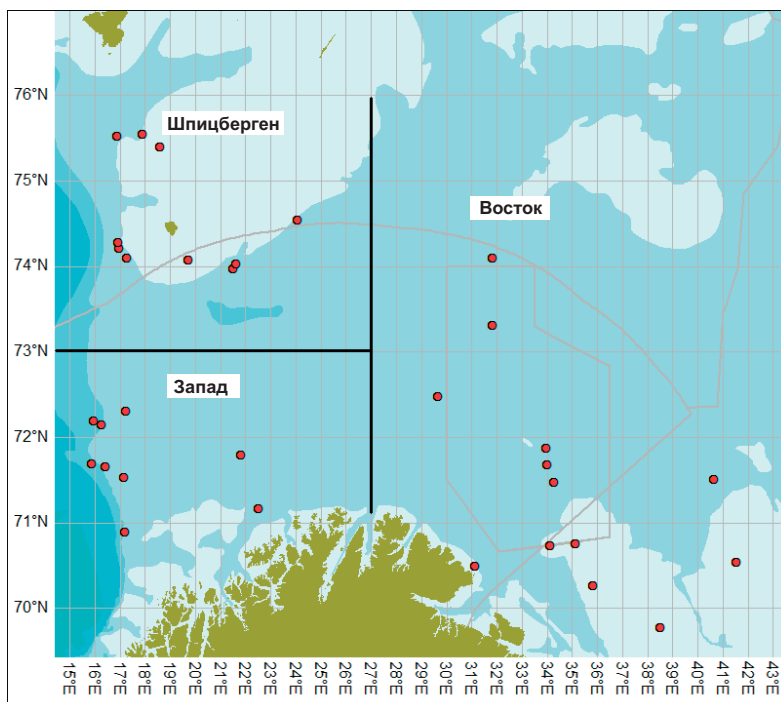


Рисунок 21. Места отбора проб в рамках исследования по оценке исходного состояния Северо-восточной арктической трески (*Gadus morhua*), производившегося с февраля 2009 г. по май 2010 г. На каждой точке были взяты образцы тканей 25 особей. Источник: НИПИМ

5.21 ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ (СУБСТРАТ)

Индикатор: Донные отложения (субстрат)

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный.

Обоснование: Состояние донных отложений определяет качество жизни бентосного сообщества, а также способность накопления ими таких загрязнителей, как тяжелые металлы, нефтепродукты и т.д., что важно учитывать при планировании хозяйственной деятельности в море и в частности, при создании нефтедобывающих платформ.

Параметры:

- Размер частиц (гравий, песок, нанос и ил) («Севморгео», ММБИ, MAGE)
- Валунный грунт («Севморгео», MAGE)
- Органическое вещество («Севморгео», Океанология)
- Цвет донного осадка («Севморгео»)

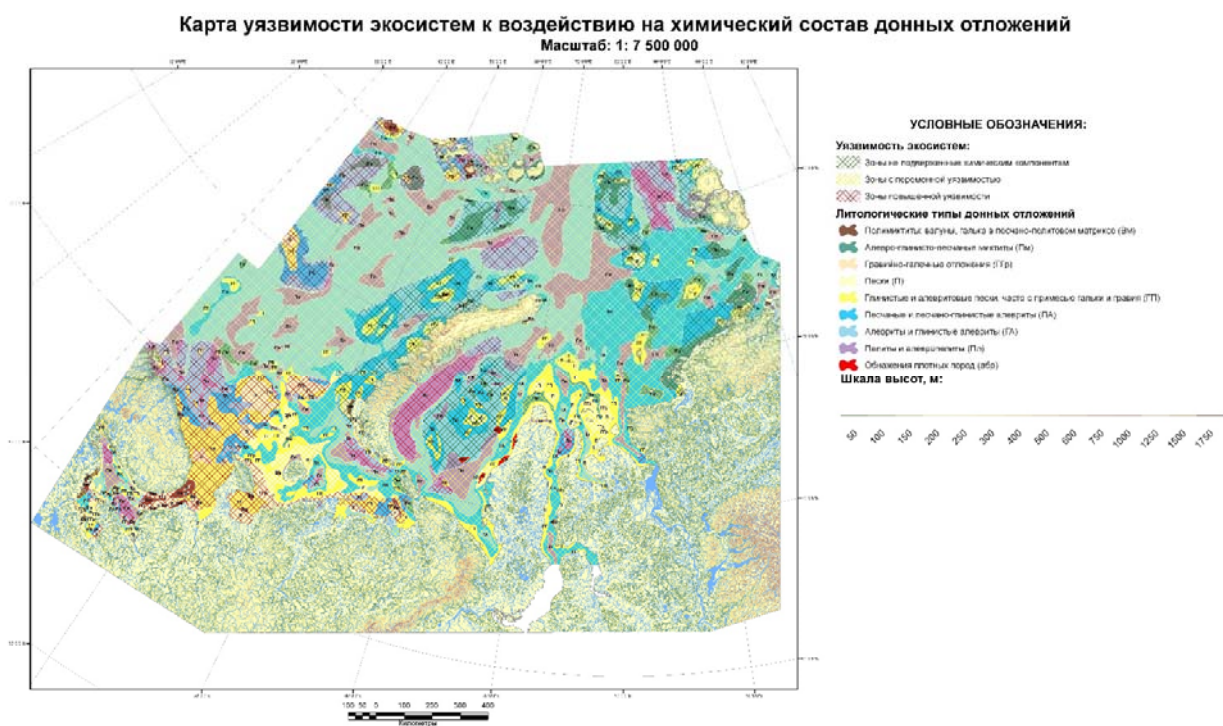


Рисунок 22. Карта уязвимости экосистемы к химическому составу придонной воды и донных отложений. Источник: "Севморгео".

5.22 БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПРИДОННОЙ ФАУНЫ

Индикатор: Индикатор биоразнообразия донной фауны

Тип индикатора: Е, состояние экосистемы.

Приоритет индикатора: е, обязательный

Обоснование: Данный индикатор основан на векторе биомассы донных видов, пойманных демерсальным тралом в ходе экосистемной съемки. Следуя общепринятой парадигме, что многовидовые сообщества более стабильны во времени и, следовательно, более устойчивы к изменениям, вызванным деятельностью человека или климатом, в рамках данного подхода данные подобласти можно классифицировать по шкале «устойчивости к изменениям».

Параметр:

- Биомасса отдельных видов придонной фауны (ИМИ)

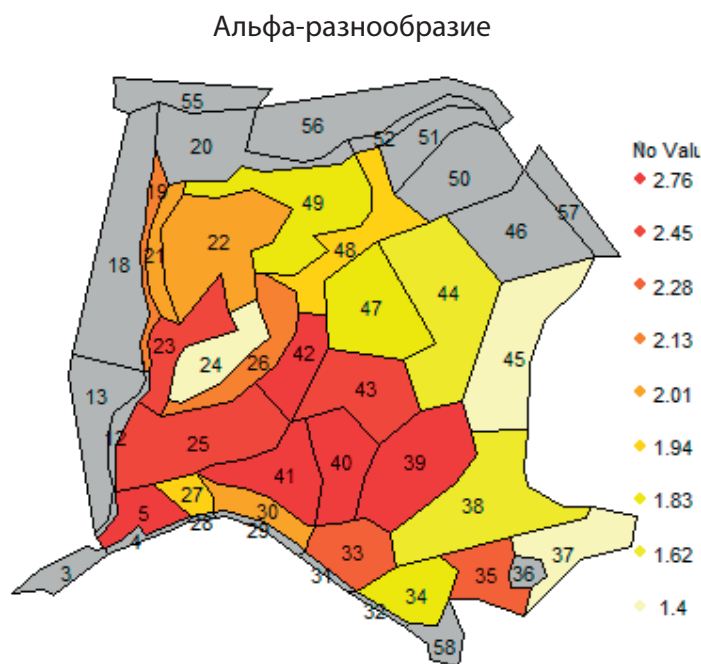


Рисунок 23. Параметр α -разнообразие может рассматриваться как мера видового разнообразия в масштабах места (трала). α -разнообразие выше в районах, соответствующих атлантическим водам и полярному фронту. Источник: ИМИ

6 СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПЛАТФОРМЫ МОНИТОРИНГА И ИМЕЮЩИЕСЯ ПРОБЕЛЫ

Таблица 3, приведенная ниже, показывает текущий статус мониторинга каждого из индикаторов. Информация основана на данных, представленных экспертами после рабочих встреч. Для большинства индикаторов осуществляется мониторинг одного или более параметров. Однако по двум индикаторам – микроорганизмам и биоте морского льда – ни Россия, ни Норвегия не начали осуществлять мониторинг, но исследователи считают его обязательным для оценки состояния экосистемы Баренцева моря.

Помимо отсутствия регулярных наблюдений по двум упомянутым выше индикаторам, Норвегия также не осуществляет мониторинг донного субстрата, а в России данная работа осуществляется организацией «Севморгео». По этому вопросу ведется сотрудничество. Россия же, помимо двух вышеупомянутых индикаторов, так же не проводит мониторинг закисления морских вод.

Таблица 3. Комплексный обзор осуществляемого мониторинга индикаторов, параметров и субпараметров, основанный на информации, предоставленной экспертами. Включена следующая информация: Индикатор - название индикатора. Тип - Е, состояние, А, влияние, I, последствия. Приоритет - е, обязательный, г, рекомендуемый, s, предлагаемый. Параметр - название параметра. Субпараметр - название субпараметра. Мониторинг - осуществляемый мониторинг или его отсутствие и ответственные учреждения/год.

| Индикатор (тип и приоритет) | Обоснование | Параметр (тип и приоритет) | Субпараметр (приоритет) | Мониторинг: | |
|---|--|-------------------------------------|---|----------------------|----------------------|
| | | | | Россия | Норвегия |
| Ледовый покров Баренцева моря (Е, е) | Морской лед является одним из наиболее важных компонентов климатической системы Баренцева моря. Он играет важную роль в жизненном цикле многих видов и в экосистемных процессах, а также в значительной степени влияет на региональную экономику и местные общины. | | | да | да |
| | | Площадь морского льда (Е, е) | | НЦДСЛ, ААНИИ, ЦЭИДЗН | НЦДСЛ, ААНИИ, ЦЭИДЗН |
| | | | Площадь морского льда (спутниковые наблюдения) (е) | да | с 1979 г. |
| | | | Площадь ледового покрова (спутниковые наблюдения) (е) | да | с 1979 г. |
| | | | Сплоченность (спутниковые наблюдения) (е) | да | с 1979 г. |
| | | | Сплоченность (авиаразведка) (г) | да | нет |
| | | | Сплоченность (наблюдения на месте) (г) | да | нет |
| | | | Сроки льдообразования (г) | да | с 1979 г. |
| | | | Сроки таяния льда (г) | да | с 1979 г. |
| | | | Толщина морского льда (Е, е) | | да |
| | | Спутниковая альтиметрия (s) | нет | неизв. | |
| | | In situ (е) | да | с 1966 г. | |

| | | | | |
|--|--|---|-----------|-----------|
| | | Наблюдения с воздуха (s) | нет | нет |
| | | Закрепленные гидролокаторы верхнего обзора (s) | нет | нет |
| | Толщина снежного покрова на морском льду (E, e) | | да | да |
| | | На месте (e) | нет | с 1966 г. |
| | | наблюдения с воздуха (r) | нет | нет |
| | Возраст морского льда (E, s) | | да | да |
| | | Спутниковые наблюдения (s) | да | с 1988 г. |
| | | На месте (s) | нет | нет |
| | Встречаемость айсбергов (E, s) | | 1950-1990 | нет |
| | | Количество наблюдаемых айсбергов (A) (e) | да | нет |
| | | Количество месяцев, в которых были зафиксированы наблюдения (M) (r) | да | нет |
| | | Количество эпизодов (E), определенное датами наблюдений, когда были зафиксированы айсберги (e) | да | нет |
| | | Расчетное значение (D), определяющее среднее количество зафиксированных айсбергов за один эпизод наблюдения (e) | да | нет |
| | | Форма айсберга (s) | да | нет |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|-------------------|----|-----|
| | | | | | | |
| Метеорологическое условия (Е, е) | Температура воздуха влияет на ледовые условия и показывает потепление и похолодание в регионе. Летняя температура воздуха в Баренцевом море коррелирует с ледовой обстановкой в регионе Зимняя температура коррелирует с температурой поверхности моря (ТПМ). | | | да | да | |
| | | Температура воздуха (Е, е) | | да | да | |
| | | | Индивидуальные временные ряды (s) | 1926-2011 - ААНИИ | да | МЕТ |
| | | | Совокупные данные по температуре воздуха с метеостанций, находящихся вокруг Баренцева моря (е) | 1926-2011 - ААНИИ | да | МЕТ |
| | | Индексы атмосферного давления (Е, е) | | | да | да |
| | | | САК (s) | 1950-2011 - ААНИИ | да | МЕТ |
| | | | АК (s) | 1899-2011 - ААНИИ | да | МЕТ |
| | | | Индекс циркуляции атмосферы над Баренцевым морем (е) | 1976-2011 - ААНИИ | да | МЕТ |
| | | Осадки (Е, s) | | | да | да |
| | Дождь+Снег (е) | 1926-2011 - ААНИИ | да | МЕТ | | |
| | | | | | | |
| Океанографическое условия Баренцева моря (Е, е) | Гидрофизические условия играют важную роль в функционировании экосистемы Баренцева моря. Температура в | | | да | да | |
| | | Температура воды (Е, е) | | да | да | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | <p>Баренцевом море зависит от адвекции тепла, поступающего с юго-запада, и определяет распределение ряда значимых видов организмов, а также распространение сезонного ледового покрытия. Таким образом, мониторинг гидрологических свойств важен для управления морской экосистемой.</p> | | Стандартные разрезы («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») (е) | Совместный мониторинг: ПИНРО, разрез «Кольский меридиан», 1900 - по настоящее время, разрез «Канин Нос», 1959 - по настоящее время | Совместный мониторинг: ИМИ и ПИНРО, 1900 - по настоящее время, 1977 - по настоящее время |
| | | | Северная часть Баренцева моря (| Совместный мониторинг: ИМИ и ПИНРО | Совместный мониторинг: ИМИ и ПИНРО |
| | | | Вся территория (карты). Глубина: 50 м и дно (г) | ПИНРО, 1951 – по настоящее время | ИМИ, 1970 – 2008 |
| | | | Стационарные посты контроля в прибрежных водах (е) | ПИНРО 1936- | ИМИ (Ингёй), 1936 - по настоящее время, пробелы - 1945-1968, 1977-1978 |
| | | | ТПМ на местах, (датчики на судах) (s) | нет | НИВИ и ИМИ, 1998 - по настоящее время |
| | | | ТПМ (температура поверхности моря со спутника) (s) | ПИНРО, 1982 – по настоящее время | ЦЭИДЗН, 1981 - по настоящее время |
| | | | ТПМ (данные повторного анализа) (е) | ПИНРО, 1950 – по настоящее время | ЕЦСПП, 1958 - по настоящее время |
| | | | Соленость (Е, е) | | да |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|---|
| | | | Стандартные разрезы («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») (e) | Совместный мониторинг: ПИНРО, разрез «Кольский меридиан», 1900 - по настоящее время, разрез «Канин Нос», 1959 - по настоящее время | Совместный мониторинг: ИМИ и ПИНРО, 1900 - по настоящее время, 1977 - по настоящее время | |
| | | | Северная часть Баренцева моря (определенные границы СЛО, научные съемки) (e) | Совместный мониторинг: ИМИ и ПИНРО | Совместный мониторинг: ИМИ и ПИНРО | |
| | | | На всей территории (карты). Глубина: 50 м и дно (r) | ПИНРО, 1951 – по настоящее время | ИМИ, 1970 – 2008 | |
| | | | Стационарные станции в прибрежных водах (Ингёй, 50, 200 м., др.) (e) | ПИНРО, 1936 - по настоящее время | ИМИ (Ингёй), 1936 - по настоящее время, пробелы - 1945-1968, 1977-78 | |
| | | | СПМ (соленость поверхности моря по данным повторного анализа) (s) | нет | ЕЦСПП, 1958 - по настоящее время | |
| | | | Питательные вещества (E, e) | | да | да |
| | | | | Стандартные разрезы («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») (e) | ПИНРО (фосфаты), разрез «Кольский меридиан», 1959 – по настоящее время | Разрезы «Фулей-Медвежий» и «Вардё-север»: ИМИ |

| | | | | | | |
|--|--|------------------------|--|--|---|----------------------|
| | | | Северная часть Баренцева моря (определенные границы СЛО, научные съемки) (e) | нет | ИМИ, экосистемная экспедиция 1980 - > | |
| | | | Вся территория (карты). Глубина: 50 м и дно (r) | нет | ИМИ, 1980 -> | |
| | | Кислород (E, e) | | да | нет | |
| | | | | Стандартные разрезы («Кольский меридиан») (e) | ПИНРО, разрез «Кольский меридиан», 1959 - по настоящее время (биохимическая потребность в кислороде, 2008 - по настоящее время) | нет |
| | | | | Новые разрезы («Мыс Канин Нос», «Фулей-Медвежий», «Вардё-север») (e) | ПИНРО, разрез «Канин Нос» 1959 - по настоящее время | требуется разработка |
| | | | | Северная часть Баренцева моря (определенные границы СЛО, научные съемки) (r) | нет | требуется разработка |
| | | | | Новое: на всей территории (карты). Глубина: 50 м и дно (r) | ПИНРО, 1959 - по настоящее время | требуется разработка |
| | | | | Новое: Кислород (поверхность, напр., датчики на судах) (s) | нет | требуется разработка |
| | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|--|---|----------------------------------|--|
| Характеристики и перенос водных масс Баренцева моря (Е, е) | Характеристики водных масс и объемный перенос играют важную роль в функционировании экосистемы Баренцева моря. Благодаря уникальным свойствам водных масс Баренцево море изобилует морскими организмами. Мониторинг характеристик водных масс и объемных потоков крайне важен для управления и неистощительного пользования ресурсами моря. | | | да | да |
| | | Фронтальные зоны (Е, е) | | требуется дальнейшая разработка | требуется дальнейшая разработка |
| | | | Контрастность и местоположение со спутника (е) | нет | 1980 - по настоящее время |
| | | | Новое: использование in situ S и T (по подсчетам ПИНРО/ИМИ) на основе экосистемных съемок (r) | ПИНРО, 1964 - по настоящее время | ИМИ |
| | | Площадь водных масс (Е, е) | | да | да |
| | | | использование in situ S и T (по подсчетам ПИНРО/ИМИ) на основе экосистемных съемок (е) | нет | Совместный мониторинг: НИВИ и ИМИ; 1970 - по настоящее время |
| | | Перенос водных масс через юго-восточную (Норвегия-Медвежий остров) и северо-восточную (Новая Земля-Земля Франца-Иосифа) границы | | да | да |
| | | | Датчики для измерения скорости и направления течений (ДИСТ, разрезы) (е) | нет | ИМИ. Данные доступны, но их необходимо обработать. |
| | | | Датчики для измерения скорости и направления течений / притопленная | нет | ИМИ, 1997 – по настоящее время |

| | | | | | |
|--|---|---|---|----------------------------------|--|
| | | | буйковая станция с ДИСТ на ЮЗ Баренцева моря (e) | | |
| | | | Новый датчик для измерения скорости и направления течений и притопленная буйковая станция с ДИСТ на СВ Баренцева моря (e) | ПИНРО, 1991/92, 2007/08 | планы отсутствуют |
| | | | Числовые модели (r) | ПИНРО, 1960 - по настоящее время | ИМИ, 1960 – по настоящее время |
| | | Перенос водных масс через остальные границы и разрезы (E, r) | | да | да |
| | | | Датчики для измерения скорости и направления течений и ДИСТ: буйковая станция Медвежий остров-Шпицберген (e) | нет | Планы отсутствуют |
| | | | Числовые модели (r) | ПИНРО, 1960 - по настоящее время | ИМИ, 1960 - по настоящее время |
| | | | | | |
| Закисление морских вод и поглощение ими CO2 (E/I,e) | Океан поглотил от 30 до 50% антропогенного CO2. Это привело к понижению уровня pH и снижению концентрации карбонат-иона ([CO32-]). Существует значительная естественная сезонная и межгодовая изменчивость. Для выявления изменений, вызванных повышенным содержанием CO2, и их влияния на степень закисления океана, | | | нет | Разработан для Норвежского моря, планируется для Баренцева моря. |
| | | Общая щелочность (ЩО) (E, e) | | нет | |
| | | | В стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») (e) | нет | ИМИ («Фулей-Медвежий», «Вардё-север»), ИМИ приступил к |

| | | | | | |
|--|--------------------------------------|--|--|-------|--|
| | требуется долговременный мониторинг. | | | | повторному разрезу «Фулей-Медвежий» в 2010 г. |
| | | | Северная часть Баренцева моря (определенные границы СЛО, научные съемки) (е) | нет | ИМИ |
| | | Общее содержание неорганического углерода (УО) (Е, е) | | нет | |
| | | | В стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») (е) | Нет | ИМИ («Фулей-Медвежий», «Вардё-север»), ИМИ приступил к повторному разрезу «Фулей-Медвежий» в 2010 г. |
| | | | Северная часть Баренцева моря (определенные границы СЛО, научные съемки) (е) | Нет | ИМИ |
| | | Насыщение карбонатом кальция (Ω) (Е, е) | | нет | |
| | | | Рассчитывается с учетом ЩО и УО, «Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос» (е) | ПИНРО | ИМИ («Фулей-Медвежий», «Вардё-север»), ИМИ приступил к повторному разрезу «Фулей-Медвежий» в 2010 г. |

| | | | | | |
|--|---|---|--|-------|---|
| | | | Рассчитывается с учетом ЩО и УО | ПИНРО | ИМИ |
| | | | Рассчитывается с учетом pH и pCO ₂ по данным на погружной станции (s) | нет | ИМИ рассматривает возможности |
| | | pH in situ (E, r) | | нет | да |
| | | | В стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») (r) | нет | ИМИ («Фулей-Медвежий», «Вардё-север»). не начато |
| | | | Северная часть Баренцева моря (определенные границы СЛО, научные съемки) (r) | нет | ИМИ |
| | | | Датчик pH на погружных станциях (s) | нет | ИМИ |
| | | Парциальное давление CO₂ (pCO₂) (E, s) | | нет | |
| | | | Датчик pCO ₂ на погружных станциях (s) | нет | Требуется разработка |
| | | | | | |
| Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона (E, e) | Фитопланктон - это первое звено всех трофических цепочек морских экосистем и единственный первичный продуцент в открытой воде. Его разнообразие, численность, | | | да | да |
| | | Видовой состав (E, e) | | | Данные неисчерпывающие, сбор данных начат в 2008 г. |

| | | | | | |
|--|--|---------------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| | биомасса и воспроизведение определяют количество энергии, доступной для остальных трофических уровней. | | Разрез «Рийпфьорд» (e) | нет | НПИ, ЮНИС |
| | | | Разрез «Конгсфьорд» (e) | нет | НПИ (МСЯМ) |
| | | | Разрез «Фулей-Медвежий» (e) | нет | ИМИ |
| | | | Разрез «Вардё-север» (e) | | ИМИ |
| | | | Разрез «Кольский меридиан» (e) | ММБИ, ПИНРО | нет |
| | | | <i>ES, Баренцево море</i> (e) | Требуется разработка | Требуется разработка |
| | | | Индексы разнообразия (E, e) | | |
| | | | Разрез «Конгсфьорд» (e) | нет | НПИ (МСЯМ) |
| | | | Разрез «Фулей-Медвежий» (e) | нет | ИМИ |
| | | | Разрез «Вардё-север» (e) | нет | ИМИ |
| | | | Разрез «Кольский меридиан» (e) | ММБИ, ПИНРО | нет |
| | | Численность видов (E, s) | | | |
| | | | Разрез «Конгсфьорд» (s) | нет | НПИ |

| | | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------------------|-------------|--|
| | | Разрез «Фулей-Медвежий» (s) | нет | ИМИ |
| | | Разрез «Вардё-север» (s) | нет | ИМИ |
| | | Разрез «Кольский меридиан» (s) | ММБИ, ПИНРО | нет |
| | Групповая численность (E, e) | | | |
| | | Разрез «Конгсфьорд» (e) | | НПИ (МСЯМ) |
| | | Разрез «Фулей-Медвежий» (e) | | ИМИ |
| | | Разрез «Вардё-север» (e) | | ИМИ |
| | | Разрез «Кольский меридиан» (e) | ММБИ, ПИНРО | |
| | Общая биомасса (E, e) | | | ИМИ использует хлорофилл-а в качестве индикатора «общей биомассы». |
| | | Разрез «Конгсфьорд» (e) | нет | нет |
| | | Разрез «Фулей-Медвежий» (e) | нет | нет |
| | | Разрез «Вардё-север» (e) | нет | нет |
| | | Разрез «Кольский меридиан» (e) | ММБИ, ПИНРО | нет |
| | Хлорофилл (E, e) | | | |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | | Разрез «Конгсфьорд» (e) | нет | НПИ (АЕМ/МСЯМ), ИМИ |
| | | Разрез «Фулей-Медвежий» (e) | нет | ИМИ |
| | | Разрез «Вардё-север» (e) | нет | ИМИ |
| | | Разрез «Кольский меридиан» (e) | ММБИ, ПИНРО | нет |
| | | Лидар, на фиксированной площади (до определенной глубины) (s) | На настоящий момент деятельность не ведется | Требуется разработка |
| | | Спутник, Баренцево море, поверхность (e) | нет | ИМИ/Группа мониторинга (Норвежский план управления), ЦЭИДЗН Минимум весна/раннее лето, предпочтительнее дольше. 1998 – по настоящее время Имеются только данные за летний период |
| | | Чистая первичная продуктивность (E, e) | | |

| | | | | | |
|--|--|---|---------------------------------|-----|---|
| | | | Баренцево море, поверхность (е) | нет | ЦЭИДЗН, 1998 - по настоящее время, пробелы - зимнее время |
| | | ОРОВ, спутниковые наблюдения (Е,е) | | | |
| | | | Баренцево море, поверхность (е) | нет | ЦЭИДЗН, 1998 - по настоящее время, пробелы - зимнее время |
| | | ДНУ, спутниковые наблюдения (Е,е) | | | |
| | | | Баренцево море, поверхность (е) | нет | ЦЭИДЗН, 2002 - по настоящее время |
| | | Начало, продолжительность и интенсивность весеннего цветения (Е,е) | | | |
| | | | Баренцево море, поверхность (е) | нет | ЦЭИДЗН, 1998 - по настоящее время, пробелы - зимнее время |
| | | Начало, продолжительность и интенсивность позднелетнего цветения (Е,е) | | | |
| | | | Баренцево море, поверхность (е) | нет | ЦЭИДЗН, 1981 - по настоящее время |

| | | | | | |
|---|---|---------------------------------|--------------------------------|---|--|
| | | | | | |
| Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона (Е, е) | В экосистеме Баренцева моря зоопланктон связывает фитопланктон (основной продуцент) и рыб, млекопитающих и других организмов, принадлежащих к высшим трофическим уровням. Следовательно, для понимания динамики экосистемы, необходим мониторинг данной группы. | | | | |
| | | Видовой состав (Е, е) | | | |
| | | | Разрез «Конгсфьорд» (е) | нет | НПИ, 1996 - по настоящее время, пробелы - 1998, 2005 |
| | | | Разрез «Вардё-север» (е) | нет | ИМИ, сбор данных начат в 2012 г. |
| | | | Разрез «Рийпфьорд» (е) | нет | НПИ, 2004 - по настоящее время, пробелы - 2005,2009 |
| | | | Разрез «Кольский меридиан» (е) | Пока только копеподы, ПИНРО, 1959 - по настоящее время, пробелы - 1994-2007 | Нет |
| | | | Разрез «Фулей-Медвежий» (е) | нет | ИМИ, 1995 - по настоящее время |
| | | Численность видов (Е, е) | | | |
| | | | Разрез «Конгсфьорд» (е) | нет | НПИ, 1996 - по настоящее время, |

| | | | | |
|---|--------------------------|---|---|--|
| | | | | пробелы - 1998 - 2005 |
| | | Разрез «Фулей-Медвежий» (е) | нет | ИМИ, 1995 - по настоящее время |
| | | Разрез «Вардё-север» (е) | нет | ИМИ, 2012 г. - Образцы не были проанализированы и на предмет видового состава |
| | | Разрез «Кольский меридиан» (е) | ПИНРО, 1959 - по настоящее время, пробелы - 1994 - 2007 | нет |
| | | Разрез «Рийпфьорд» (е) | нет | НПИ, 2004 - по настоящее время, пробелы - 2005,2009 |
| | Численность криля (Е, е) | | Октябрь-декабрь, Баренцево море, ПИНРО, 1952 - по настоящее время | нет |
| Пространственное распределение общей биомассы зоопланктона на всей территории Баренцева моря (Е, е) | | Совместный мониторинг: ПИНРО и ИМИ, 2004 - по настоящее время | Совместный мониторинг: ПИНРО и ИМИ, 2004 - по настоящее время | |

| | | | | | |
|--|------------------------|---|---------------------------------|---|--|
| | | Средняя биомасса зоопланктона (3 размерные группы) на всей территории Баренцева моря во время осенних исследований (E, e) | | Совместный мониторинг: ПИНРО и ИМИ, 2004 - по настоящее время | Совместный мониторинг: ПИНРО и ИМИ, 2004 - по настоящее время |
| | | Биомасса медуз (E, s) | | ПИНРО и ИМИ | ИМИ и ПИНРО, 1980 - по настоящее время |
| | | Относительная численность видов <i>Calanus</i> (E, e) | | | |
| | | | Разрез «Конгсфьорд» (e) | | НПИ, 1996 - по настоящее время, пробелы - 1998, 2005 |
| | | | Разрез «Фулей-Медвежий» (e) | | ИМИ, 1995 - |
| | | | Разрез «Вардё-север» (e) | | ИМИ, 2012 г. - <i>Образцы не были проанализированы и на предмет видового состава</i> |
| | | | Разрез «Кольский меридиан» (e) | ПИНРО, 1959 - по настоящее время, пробелы - 1994 - 2007 | нет |
| | Разрез «Рийпфьорд» (e) | нет | НПИ, 2004 - по настоящее время, | | |

| | | | | | | |
|--|---|--|--------------------------------|--|----------------------|---|
| | | | | | пробелы 2005,2009 | - |
| Видовое разнообразие, численность и биомасса бентоса (E, e) | Бентос - один из основных компонентов морских экосистем. Он стабилен во времени, характеризует локальные условия и может показывать динамику экосистемы в ретроспективе. Изменения в структуре и составе сообществ отражают естественные и антропогенные факторы воздействия. | Бентос (количественные выборки или дночерпательные пробы) - видовое разнообразие, численность и биомасса (по видам и общая) (E,e) | | | | |
| | | | Разрез «Кольский меридиан» (e) | ПИНРО - 1930, 1935, 1950, 1968, 1969, 1970, 2003 ПИНРО и ММБИ - с 2010 - по настоящее время. | нет | |
| | | | Печорское море (e) | ВНИИОкеанология , 1991-1995 и 2000-2003, 2005, 2006 гг., опубликованы данные за 1920-30 и 1960 гг. ПИНРО - данные по бентосу 1924-1928, 1968-1970, 2004-2006; по макробентосу - с 2010 г. | нет | |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|--|
| | | | Разрез Полярный фронт (е) | ПИНРО - 1968,1970, 2003, 2006 | Акваплан-нива, 1992, 2005, 2007, 2008, 2009 | |
| | | | Побережье Норвегии – дночерпательные пробы (е) | нет | ИМИ, МАРЕАНО, каждые 5-10 лет | |
| | | | Мегафауна (траловые выборки, видео и фотографии) (Е, е) | | | |
| | | | Баренцево море (траловые выборки) (е) | ПИНРО и ИМИ - 2006 - по настоящее время. | ИМИ (Лис Линдал Йоргенсен) | |
| | | | Норвежское побережье а) Кораллы, мегафауна б) Виды, мигрирующие на север с) Донный трал (е) | нет | ИМИ, МАРЕАНО, каждые 5-10 лет | |
| | | | Фотографии точечных объектов, Шпицберген (е) | нет | Университет Тромсё, более 30 лет (точечные объекты, фотографии каждый год) | |
| | | | | | | |
| Биомасса и разнообразие микроорганизмов (археобактерии и бактерии) (Е, е) | Прокариотические бактерии и археи, по причине их многообразия и уникальных видов метаболизма, вовлечены в циклы практически всех важных элементов. Бактерии играют важную роль, например, в микробном цикле, который формирует ряд трофических | | | Подлежит дальнейшей разработке, предлагаемые районы мониторинга: Разрез «Кольский меридиан», Земля Франца-Иосифа, | Подлежит дальнейшей разработке, предлагаемые районы мониторинга: Разрез «Кольский меридиан», Земля Франца- | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | каналов в морской пищевой сети микроорганизмов, в рамках которой растворенный органический углерод (РОУ) возвращается на более высокие трофические уровни посредством его накопления в бактериальной биомассе, и объединяется с классической пищевой цепью, образованной фитопланктоном, зоопланктоном и нектоном. | | | Новая Земля - граница между Баренцевым и Белым морями, архипелаг Шпицберген – высокая туристическая нагрузка в северной части | Иосифа, Новая Земля - граница между Баренцевым и Белым морями, архипелаг Шпицберген – высокая туристическая нагрузка в северной части |
| | Общее число бактериальных клеток (E, s) | | | | |
| | Средний клеточный объем (E, s) | | | | |
| | Бактериальная масса (E, s) | | | | |
| | Морфологическая структура (E, s) | | | | |
| | Подсчет живых/мертвых бактериальных клеток (E, s) | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|---|
| | | Скорость воспроизведения клеток (E, s) | | | |
| | | Генетическая структура (E, s) | | | |
| | | | | | |
| Биота морского льда, ее видовое разнообразие, биомасса и продуктивность (E, e) | Экосистемы морского льда крайне важны. Ледовые водоросли являются основным источником питательных веществ для большинства ледовой фауны, таким образом стимулируя соответствующую часть экосистемы, и ее важность возрастает с продвижением на север ввиду низкого уровня пелагической продукции. Связь между симпагическими, пелагическими организмами и бентосом имеет большую значимость в Арктике. Сокращение ледового покрова, особенно смещение в сторону меньшего количества многолетнего льда, повлияет на видовой состав, биомассу и продукцию. | | | Необходимо планировать регулярные измерения; мониторинг биоты морского льда не осуществляется | Необходимо планировать регулярные измерения; мониторинг биоты морского льда не осуществляется |
| | | Биомасса ледовых водорослей (E, e) | | нет | нет |
| | | Видовой состав ледовых водорослей (E, e) | | нет | нет |
| | | Концентрация хлорофилла-а в ледовых водорослях (E, e) | | нет | нет |
| | | Индексы разнообразия ледовых водорослей (E, e) | | нет | нет |
| | | Видовой состав макрофауны (E, e) | | нет | нет |
| | | Численность и биомасса макрофауны (E, e) | | нет | нет |

| | | | | | |
|--|--|-----------------------------|--|---|--|
| | | | | | |
| Биомасса рыбы и креветок (E/I, e) | При обосновании использования биомассы рыбы и креветок в качестве индикатора следует включить информацию о субпараметрах, которые являются важной частью экосистемы Баренцева моря. Развитие запасов ключевых видов, таких как мойва, треска и молодая сельдь, непосредственно связано с и имеет большое значение для взаимодействия между данными запасами, а также с зоопланктоном, другими видами рыб, морскими млекопитающими и птицами. | | | | |
| | | Путассу (E/I,s) | | ИМИ и ПИНРО, 2004 | ИМИ и ПИНРО, 2004 |
| | | Окунь-клювач (E/I,s) | | Распределение. Индексы численности и биомассы для молоди ПИНРО, ИМИ Совместная экосистемная съемка, 2004-по настоящее время, Совместная зимняя съемка, 2004-по настоящее время, Российская осенняя и зимняя съемка, 2000-по настоящее время | Совместный мониторинг ИМИ и ПИНРО, 2004 |
| | | СВА мойва (E/I,e) | | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса взрослых особей и пополнение, ИМИ | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса взрослых особей и пополнение, ИМИ и ПИНРО, |

| | | | | |
|--|--|-----------------------------|---|---|
| | | | и ПИНРО, 1972 - по настоящее время | 1972 - по настоящее время |
| | | СВА треска (Е/І,е) | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение, ИМИ и ПИНРО, 1946 - по настоящее время | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение, ИМИ и ПИНРО, 1946 - по настоящее время |
| | | СВА пикша (Е/І,е) | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение, ИМИ, ПИНРО, 1951 - по настоящее время | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение, ИМИ, ПИНРО, 1951 - по настоящее время |
| | | Камбала-ерш (Е/І, г) | <i>Мониторинг не начат;</i> данные по численности разных размерных групп) собираются ежегодно в рамках экосистемных съемок. | <i>Мониторинг не начат;</i> данные по численности разных размерных групп) собираются ежегодно в рамках экосистемных съемок. |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|---|
| | | Сайка (Е/л,г) | | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение, ИМИ и ПИНРО, 1986 - по настоящее время | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение, ИМИ и ПИНРО, 1986 - по настоящее время |
| | | Черный палтус (Е/л,г) | | Совместный мониторинг. Общая биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение, ИМИ, ПИНРО, 1964 - 2011 Российская осенняя и зимняя съемка, 2000-по настоящее время Норвежская съемка материкового склона. | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение, ИМИ, ПИНРО, 1964 - 2011. |
| | | Норвежская весенненерестующая сельдь (Е/л,г) | | Совместный мониторинг: Общая биомасса молоди в Баренцевом море, ИМИ, ПИНРО, 1973 - по настоящее время | Совместный мониторинг: Общая биомасса молоди в Баренцевом море, ИМИ, ПИНРО, 1973 - по настоящее время |

| | | | | | |
|------------------------------------|---|---|--------------------|--|--|
| | | Креветка (E/I,r) | | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение, ИМИ, ПИНРО, Норвежская траловая съемка 1982 - 2005 Российская траловая съемка 1984-2005 Совместная экосистемная съемка с 2004 | Совместный мониторинг: Общая биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение, ИМИ, ПИНРО, Норвежская траловая съемка 1982 - 2005 Российская траловая съемка 1984-2005 Совместная экосистемная съемка с 2004 |
| | | Биомасса 0-группы рыб (E/I,e) | | ИМИ, ПИНРО, с 1980 | ИМИ, ПИНРО, с 1980 |
| | | | | | |
| Промысловая нагрузка (A, e) | В ходе промысла из экосистемы изымается значительная часть промысловых запасов, что так или иначе влияет на другие компоненты экосистемы. Нормализованная промысловая смертность показывает, является ли промысел запасов устойчивым (в соответствии с заданными международными контрольными уровнями). Улов показывает количество изъятых биомассы, в то время как ННН промысел, | | | | |
| | | Нормализованная промысловая смертность (A, e) | | да | 1985 - по настоящее время |
| | | Промысловый улов/общий вылов рыбопромысловым флотом (A, e) | | да | да |
| | | | Улов СВА мойвы (e) | МСИМ, 1972 – по настоящее время | МСИМ, 1972 – по настоящее время |

| | | | | | |
|-------------------------------|--|--|---|---------------------------------|---|
| | фантомный промысел и выбросы показывают нежелательное антропогенное изъятие ключевых компонентов экосистемы. | | Уловы СВА трески (e) | МСИМ, 1949 - по настоящее время | МСИМ, 1949 - по настоящее время |
| | | | Улов СВА пикши (e) | МСИМ, 1960 – по настоящее время | МСИМ, 1960 – по настоящее время |
| | | | Уловы СВА сайды (s) | МСИМ, 1950 - по настоящее время | МСИМ, 1950 - по настоящее время |
| | | ННН промысел (A, s) | | да | Имеются некоторые данные по промыслу трески в Баренцевом море, основанные на спутниковом отслеживании рыболовецких судов. |
| | | Фантомный промысел (A, s) | | Требуется разработка | нет |
| | | Выбросы (A, s) | | да | нет |
| | | | | | |
| Виды-вселенцы (E/I, e) | Наряду с изменениями климата, во всем мире виды-вселенцы являются наибольшей угрозой биоразнообразию и причиной разрушения среды обитания. Чужеродные виды могут вытеснять местную фауну и значительно изменять функционирование экосистемы. | | | | |
| | | Распространение и биомасса камчатского краба и краба-стригуна (E/I,e) | | | |
| | | | Распространение камчатского краба в НЭЗ (e) | | ИМИ, 1993 - по настоящее время |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| Как правило, экзотические виды распространяются в результате деятельности человека; в морской среде главными векторами являются балластные воды и биологическое обрастание. | | Распространение краба-стригуна в НЭЗ (е) | | ИМИ, 2004 - по настоящее время |
| | | Камчатский краб в РЭЗ (е) | Ежегодная траловая и pot съемка ПИНРО по оценке запаса | |
| | | Распространение краба-стригуна в РЭЗ (е) | Ежегодная траловая и pot съемка ПИНРО по оценке запаса | |
| | Видовой состав в балластных водах и в обрастаниях на корпусах судов (E/I,r) | | | |
| | | Мониторинг балластных вод и обрастаний на корпусах судов на Шпицбергене (r) | нет | Университет Тромсё, ИМИ |
| | | Мониторинг балластных вод и обрастаний на корпусах судов с Дальнего Востока (r) | нет | нет |
| | Воздействие камчатского краба (E/I,e) | | | |
| | | Мониторинг воздействия на бентос Баренцева моря (е) | ПИНРО - 1930 - 1931, 1996, 2003, 2011 | ИМИ и ПИНРО, 2008 - по настоящее время |
| | | Мониторинг распространения камчатского краба (е) | ПИНРО, траловые съемки и исследования с применением | ИМИ и ПИНРО, 1994 - по настоящее время |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| | | | | ловушек, 1996 - по настоящее время | |
| | | Воздействие краба-стригуна (E/I,e) | | | |
| | | | Мониторинг воздействия на бентос Баренцева моря (e) | ПИНРО - 1968-1970, 2004-2006 | ИМИ и ПИНРО; 2004 - по настоящее время |
| | | | Мониторинг распространения краба-стригуна (e) | ПИНРО, траловые съемки и исследования с применением ловушек, 2007 - по настоящее время | ИМИ и ПИНРО, 1996 -2004 ИМИ и ПИНРО; 2004 - по настоящее время |
| | | Потенциальные инвазивные виды (E/I,e) | | Нет, требуется дальнейшая разработка | Нет, требуется дальнейшая разработка |
| | | | | | |
| Сообщества/скопления морских птиц в открытом море (E, r) | Цель данного индикатора - определить изменения в сообществах морских птиц Баренцева моря. Распределение и численность морских птиц в открытом море зависит от изменений в экосистеме открытого океана. Данный индикатор отражает как изменения в размерах популяций, так и изменения в использовании среды обитания. | | | да | да |
| | | Пространственно-сезонное распределение сообществ морских птиц (E, r) | | Требуется дальнейшее согласование/ разработка методов | Требуется дальнейшее согласование/ разработка методов |
| | | | Воздушные съемки/ съемки с судов/ карты скоплений морских птиц в открытом море (r) | ПИНРО, 2002 - по настоящее время, не подходит для существующих методов, следует | ИМИ, НИИП |

| | | | | | |
|--|--|---------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| | | | | разработать методологию | |
| | | | | | |
| Динамика и демография популяций морских птиц (Е, е) | Морские птицы являются важными компонентами экосистемы Баренцева моря. Они формируют важные связи между морскими и наземными экосистемами, перенося питательные вещества с моря на сушу. Будучи хищниками во многих нишах, морские птицы могут служить индикаторами здоровья морской экосистемы в целом. | | Численность популяций в специально выбранных колониях (Е, е) | да | да |
| | | | | | |
| | | | Хохлатый баклан (е) | КГПЗ, 1960 – по настоящее время | НИИП, 1960 – по настоящее время |
| | | | Обыкновенная гага (е) | КГПЗ/СГПЗ, 1960 – по настоящее время | НПИ/НИИП, 1960 – по настоящее время |
| | | | Серебристая чайка (е) | КГПЗ/СГПЗ, 1960 – по настоящее время | НИИП, 1960 - по настоящее время |
| | | | Бургомистр (е) | НУРЗ, 1992 – по настоящее время | НПИ, 1986 – по настоящее время |
| | | | Обыкновенная моёвка (е) | КГПЗ/НУРЗ, 1930 – по настоящее время | НПИ/НИИП, 1930 – по настоящее время |
| | Белая чайка (е) | НУРЗ, 2006 - по настоящее время | НПИ, 2006 – по настоящее время | | |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | | Толстоклювая кайра (e) | КГПЗ/НУРЗ, 1930 – по настоящее время | НПИ/НИИП/УМТ, 1960 – по настоящее время |
| | | Тонкоклювая кайра (e) | КГПЗ 1930 – по настоящее время | НПИ, 1960 – по настоящее время |
| | | Малая гагарка (e) | нет | НПИ, 2004 – по настоящее время |
| | | Атлантический тупик (e) | КГПЗ, 1930 - по настоящее время | НИИП, 1960 – по настоящее время |
| | | Выживаемость взрослых особей (E,e) | Следует передать/разработать для российской стороны | |
| | | Хохлатый баклан (e) | | НИИП/КГПЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | Обыкновенная гага (e) | | НПИ/НИИП/КГПЗ/СГПЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | Серебристая чайка (e) | | НИИП/КГПЗ/СГПЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | Бургомистр (e) | нет | НПИ, 1986 – по настоящее время |
| | | Обыкновенная моёвка (e) | нет | НПИ/НИИП/КГПЗ, 1930 – по настоящее время |

| | | | | | |
|--|--|------------------------------------|-------------------------|---|---|
| | | | Белая чайка (е) | нет | НПИ, 2006 – по настоящее время |
| | | | Толстоклювая кайра (е) | нет | НПИ/НИИП/УМТ, 1960 – по настоящее время |
| | | | Тонноклювая кайра (е) | нет | НПИ/КГПЗ/НУРЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | | Малая гагарка (е) | нет | НПИ/НУРЗ, 2004 – по настоящее время |
| | | | Атлантический тупик (е) | нет | НИИП/КГПЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | Репродуктивный успех (Е, е) | | Следует передать/разработать для российской стороны | |
| | | | Хохлатый баклан (е) | | НИИП/КГПЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | | Обыкновенная гага (е) | | НПИ/НИИП/КГПЗ/СГПЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | | Серебристая чайка (е) | | НИИП/КГПЗ/СГПЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | | Бургомистр (е) | нет | НПИ, 1986 – по настоящее время |

| | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------|---------------------------------|---|--|
| | | | Обыкновенная моёвка (е) | | НПИ/НИИП/КГПЗ, 1930 – по настоящее время | |
| | | | Белая чайка (е) | НУРЗ, 2006 – по настоящее время | НПИ, 2006 – по настоящее время | |
| | | | Толстоклювая кайра (е) | | НПИ/НИИП/УМТ/КГПЗ, 2006 – по настоящее время | |
| | | | Тонкоклювая кайра (е) | | НПИ/КГПЗ, 1960 – по настоящее время | |
| | | | Малая гагарка (е) | нет | НПИ, 2004 – по настоящее время | |
| | | | Атлантический тупик (е) | | НИИП/КГПЗ, 1960 – по настоящее время | |
| | | | Рацион (Е, е) | | Следует передать/разработать для российской стороны | |
| | | | Хохлатый баклан (е) | | НИИП/КГПЗ, 1960 – по настоящее время | |
| | | | Обыкновенная гага (е) | | НПИ/НИИП/КГПЗ/СГПЗ, 1960 – по настоящее время | |
| | | | Серебристая чайка (е) | | НИИП/КГПЗ/СГПЗ, 1960 – по настоящее время | |

| | | | | | |
|--|--|---|-------------------------|--|--|
| | | | Бургомистр (е) | | НПИ, 1986 – по настоящее время |
| | | | Обыкновенная моёвка (е) | | НПИ/НИИП/КГПЗ, 1930 – по настоящее время |
| | | | Белая чайка (е) | | НПИ, 2006 – по настоящее время |
| | | | Толстоклювая кайра (е) | | НПИ/НИИП/УМТ/КГПЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | | Тонкоклювая кайра (е) | | НПИ/КГПЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | | Малая гагарка (е) | | НПИ, 2004 – по настоящее время |
| | | | Атлантический тупик (е) | | НИИП/КГПЗ, 1960 – по настоящее время |
| | | | | | |
| Динамика видов морских млекопитающих, не связанных со льдом (Е/І,е) | В Баренцевом море мониторинг динамики морских млекопитающих, не связанных со льдом, необходим для понимания общей динамики экосистемы и служит основой оценки и уменьшения влияния | | | | |
| | | Численность и пространственное распределение морских млекопитающих (Е/І,е) | | | Необходимо привести в соответствие норвежские и российские протоколы с |

| | | | | | |
|-----------------------------|---|---------------------------|---|---|--|
| | человеческой деятельности на морскую фауну. | | | | результатами наблюдений. |
| | | | Распределение усатых китов (малый полосатик, финвал и горбатый кит), а также беломордого дельфина (e) | ПИНРО, 2002 – по настоящее время | ИМИ/ПИНРО, 2003 – по настоящее время |
| | | | Численность малого полосатика (e) | нет | Включая УЕПУ и данные наблюдений, ИМИ, УЕПУ:1938-83 Наблюдения: 1988/89 – настоящее время |
| | | Прилов морской свиньи (s) | нет | ИМИ - Вероятнее всего, морские свиньи на Севере России относятся к тому же запасу, что и морские свиньи Финнмарка, поэтому на них может повлиять прилов на территории Норвегии. | |
| | | | | | |
| Динамика льдолюбивых | Предполагается, что уменьшение площади морского льда серьезно | | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|-----|---|
| видов морских млекопитающих (Е/І, е) | отразится на пагофильных видах морских млекопитающих. Поэтому настоятельно необходимо отслеживать их популяционную динамику. | Популяция белого медведя (Е/І, е) | | | |
| | | | Количество берлог в основных районах залегания на Шпицбергене и в России (е) | нет | НПИ, с 1978. Данные на настоящий момент в основном со Шпицбергена - необходимо выяснить для России. |
| | | | Среднее число медвежат у медведицы репродуктивного возраста (е) | нет | НПИ, с 1992. Данные на настоящий момент в основном со Шпицбергена - необходимо выяснить для России. |
| | | | Среднее физическое состояние самцов (г) | нет | НПИ, с 1987. Данные на настоящий момент в основном со Шпицбергена - необходимо выяснить для России. |
| | | Популяция гренландского тюленя в Баренцевом/Белом море (Е/І,е) | | | На основе численности пополнения |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | | | Размер популяции (e) | ПИНРО, 1998 - на настоящий момент; модель, основанная на объемах прилова: 1945-по настоящее время | Совместный мониторинг: ПИНРО, ИМИ, оценка численности пополнения: 1998 - 2010 Модель, основанная на объемах прилова: 1945-по настоящее время |
| | | | Распределения гренландских тюленей в связи с размножением | ПИНРО, 2009, 2010 | нет |
| | | | Репродуктивные показатели самок гренландского тюленя (s) | ПИНРО, 1963-72; 1976-85; 1990-93; 2006; 2011 1962-64; 1988 | Совместный мониторинг: ПИНРО, ИМИ, 1963-72; 1976-85; 1990-93; 2006; 2011 1962-64; 1988 |
| | | | Изменение в рационе гренландского тюленя (s) | нет | ИМИ, НПИ и др. Желудок и кишечник: 1987-2011 (периодично) Жир: 1995, 2006, 2011 |
| | | | Длина в определенном возрасте и параметры физического состояния гренландского тюленя (r) | ПИНРО (только длина) 1963-72, 1990, 1991, 1992, | ИМИ, 1963-72 (только длина), 1990 (только длина), 1991, 1992, 1995, 1996, |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | | | | 1995-1998, 2000, 2004-2006, 2011 | 1997,1998, 2000, 2004, 2005, 2006, 2011 |
| | | Популяция моржа в Баренцевом море (Е/І,е) | | Анализ мест расположения лежищ на основе спутниковых данных, полученных WWF | |
| | | | Размер популяции (е) | нет | НПИ, 2006 - по настоящее время. Запланированы пятилетние интервалы (в отдельные сезоны возможны отклонения, вызванные погодными условиями и ледовой обстановкой). |
| | | | Удаленный мониторинг за туристами при помощи камер (s) | нет | НПИ, 2007 |
| | | Популяция кольчатой нерпы в Баренцевом море (Е/І,е) | | | |
| | | | Размер популяции (е) | ПИНРО, 1998 – по настоящее время | НПИ, необходимо разработать. Наблюдения были проведены в 2001 и 2002 годах и не повторялись |

| | | | | | |
|--|---|--|---|----------------------------------|---|
| | | | | | после этого ввиду ухудшения ледовой обстановки. |
| | | | Репродуктивные показатели кольчатой нерпы (е) | нет | НПИ, Выборки 2002 и 2012 гг. |
| | | | | | |
| Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения (УИВ) (E/I, e) | Биоразнообразие - основа здоровых экосистем. Для его поддержания необходимо осуществлять последовательный мониторинг уязвимых и исчезающих видов. Они важны, так как имеют генетическую, научную, образовательную и эстетическую ценность. Они ощущают на себе прямое воздействие антропогенных факторов, а также меняющихся условий среды, которые влияют на их распространение и численность популяций. | | | Требуется дальнейшая разработка | Требуется дальнейшая разработка |
| | | Общее количество УИВ и количество УИВ в основных категориях: млекопитающие, птицы, рыбы (E/I,e) | | | |
| | | | Количество УИВ среди млекопитающих, их относительная численность и динамика популяций (е) | ПИНРО, 2006 – по настоящее время | Норвежский информационный центр биологического разнообразия, НПИ, ВНИИПрироды, ММБИ |
| | | | Количество УИВ среди птиц, их относительная численность и динамика популяций (е) | ПИНРО, 2006 – по настоящее время | Норвежский информационный центр биологического разнообразия, НПИ, ВНИИПрироды |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|
| | | | Количество УИВ среди рыб, их относительная численность и динамика популяций (е) | ПИНРО | Норвежский информационный центр биологического разнообразия, ИМИ, ПИНРО |
| | | Территориальное распределение УИВ (Е/І,е) | | ПИНРО и ИМИ, 2006 - по настоящее время, ММБИ, ПИНРО, ВНИИПрироды | Экосистемная экспедиция ИМИ, НПИ |
| | | Прилов УИВ (Е/І,е) | | Не ясно | ИМИ |
| | | Виды, представляющие особый интерес (Е/І,е) | | | |
| | | | Относительная численность гренландского кита (е) | ПИНРО, 2002 – по настоящее время | НПИ, 2008. Относительная численность, определяемая с помощью пассивного гидроакустического мониторинга (осуществляется только в Проливе Фрама); Распределение в летний период (и относительная численность) на основе отчетов о наблюдениях |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|
| | | | Золотистый морской окунь (е) | Совместно ИМИ и ПИНРО | ИМИ, оценка численности |
| | | | Численность тюленя обыкновенного на побережье Баренцева моря (е) | ИМИ, ММБИ ПИНРО, НПИ ПИНРО, 2003 – по настоящее время | ИМИ, ММБИ, ПИНРО, НПИ (Шпицберген), Норвегия: 1994-8, 2003-2006 Россия: 1990-2007; Шпицберген – периодически, с 5-летними интервалами |
| | | | Численность длинномордого тюленя на побережье Баренцева моря (е) | ИМИ, ПИНРО, ММБИ | ИМИ, ПИНРО, ММБИ, Норвегия: 1990-1991; 1998-2003; 2006 Мурманская область: 1986-1992 |
| | | | | | |
| Уровни загрязнения окружающей среды (E/I, e) | СО ₂ , тяжёлые металлы (особое беспокойство вызывает Hg) и радионуклиды переносятся в пределах региона/полушария и в глобальных масштабах. Арктика является районом оседания этих загрязняющих веществ, здесь они могут аккумулироваться в биоте и | | | | |
| | | Уровни загрязнителей в воздухе (E/I,e) | | | NIU. Необходимо, чтобы в России и Норвегии была одинаковая методология. |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|
| | влиять на другие компоненты экосистем. | | Галогенированные соединения (ГХЦГ, ГХБ, хлорданы, ДДТ; ПХБ [минимум 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180]; ПБДЭ [47, 153, 154, 183, 196, 206]; ГБЦДД; фтористые соединения [ПФОСК, ПФОС, ПФОК] (e) | | NILU |
| | | | Hg (e) | Нет | NILU |
| | | | ПАУ [16] (r) | Нет | NILU |
| | | | Другие тяжелые металлы (Cd, Pb, As, Ni, V, Cu, Cr, Zn) (r) | Мурманское отделение Росгидромета | NILU |
| | | | Радиоактивность - источники гамма-излучения (s) | нет | НУРЗ |
| | | Загрязнители, содержащиеся в морской воде (E/I,e) | | Концентрация измеряется в тех же местах, где берутся пробы донных отложений («Севморгео», ММБИ)- Субпараметры подлежат дальнейшему обсуждению/разработке | |
| | | | Полициклические ароматические углеводороды, ПАУ (r) | Государственное предприятие «Севморгео». Баренцево море – 2001 – 2009 | Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения, Норвежский |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|---|
| | | | | ММБИ - 2000-2012 | нефтяной директорат |
| | | | Тяжелые металлы (Cd, Pb, As, Ni, Cu, Cr, Hg, Zn) (e) | ГП «Севморгео», Баренцево море – 1997 – 2009. ММБИ -1989-2014. | |
| | | | Радионуклиды (r) | ММБИ 1995-2014 | НУРЗ |
| | | | ОСУ (s) | ГП «Севморгео» 2000-2009 ММБИ 1989-2013 | |
| | | Нефтепродукты, попадающие в воду в результате регулярных сбросов (E/l,r) | | | |
| | | | Наличие и распространение разливов нефти (e) | Мурманская муниципальная система водоочистки | Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения, Норвежский нефтяной директорат, 2005 - по настоящее время |
| | | Уровни загрязнителей в донных отложениях (E/l,e) | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|---|---|--|
| | | | Металлы (As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn) (e) | «Севморгео» 2001-2009 ММБИ 1989-2014 | Институт морских исследований (ИМИ), Норвежский институт исследования воды (НИИВ) - 1995-2010, Норвежская геологическая служба (НГС) |
| | | | ОСУ, ПАУ (e) | «Севморгео», ПИНРО | ИМИ, НИИВ - 1995-2010 |
| | | | Органические загрязнители (ПХБ, ГХЦГ, ДДТ, ГХБ) (r) | «Севморгео» 2001-2009 ММБИ 1989-2014 | ИМИ, НИИВ - 1995-2010 |
| | | | Радиоактивность (гамма-излучающие изотопы) (e) | «Севморгео» 2001-2009 ММБИ 1989-2014 | НУРЗ - 1999-2012, ИМИ - 1995-2010 |
| | | | | | |
| Уровни загрязняющих веществ в биоте (E/I, e) | Использование уровня концентрации загрязняющих веществ в биоте в качестве индикатора объясняется тем, что он показывает уровень концентрации загрязнителей (радионуклидов, тяжелых | | | | |
| | | Загрязнители в тканях толстоклювой кайры (E/I, e) | | | |

| | | | | | |
|--|---|--|--|-----------------------------|--|
| | металлов и СОЗ) на различных трофических уровнях морских пищевых сетей. В результате долгосрочного мониторинга на протяжении нескольких лет также можно определить пространственные и временные тренды. | | Органические загрязнители в яйцах (хлорсодержащие пестициды (ДДТ, ГХБ, ГХЦГ, хлорданы, мирекс и т.д.); ПХБ; ПБДЭ; ГБЦДД; токсафен; ПФАВ) (e) | нет | НПИ, 1993 - по настоящее время |
| | | | Hg в яйцах (e) | нет | НПИ - 1993 - по настоящее время |
| | | | Другие тяжелые металлы в яйцах (r) | нет | Нет |
| | | | Гамма-излучающие изотопы, полоний-210 во взрослых особях (s) | нет | Очень мало данных и небольшой охват, НУРЗ - 2005 |
| | | Загрязнители в тканях белого медведя (E/I, e) | | | |
| | | | Органические загрязнители и метаболиты в крови (ДДТ, ГХБ, ГХЦГ, хлорданы, мирекс, ПХБ, ПБДЭ, ГБЦДД, токсафен, PFAS) (e) | нет | НПИ, 1989 - по настоящее время |
| | | | Hg в шерсти (e) | нет | НПИ, 1995 - по настоящее время |
| | | | Другие тяжелые металлы в шерсти (s) | нет | нет |
| | | Загрязнители в тканях атлантической трески (E/I, e) | | | |
| | | | Состояние рыбы (e) | Требуется разработка, ПИНРО | Требуется разработка, ИМИ |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|
| | | | Содержание ртути в филе (e) | | НИПИМ, 1995 - |
| | | | Содержание других тяжёлых металлов в филе и печени (r) | ПИНРО | ПХБ 6/7, пестициды, бромированные огнестойкие добавки, ПФОС, НИПИМ, 2006 - по настоящее время |
| | | | Содержание органических загрязнителей в печени (e) | | НИПИМ, 2006 – по настоящее время |
| | | | Цезий-137 (s) | ММБИ | НУРЗ, ИМИ, 1991-2012 |
| | | | ⁹⁰ Sr (s) | | |
| | | Загрязнители в тканях камчатского краба (E/I,s) | | Требуется разработка | Требуется разработка |
| | | | Hg (e) | нет | нет |
| | | | Другие тяжёлые металлы (r) | нет | нет |
| | | | Органические загрязнители (e) | ПИНРО и Акваплан-нива: Алифатические углеводороды, ПАУ, ПХБ, пестициды | Акваплан-нива и ПИНРО: ПХБ 6/7, пестициды, бромированные огнестойкие добавки, ПФОС |
| | | | Цезий-137 (s) | | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---------------------------------|---|
| | | Загрязнители в тканях черного палтуса (E/I,e) | | Требуется разработка | Требуется разработка |
| | | | Содержание ртути в филе (e) | | |
| | | | Содержание других тяжёлых металлов в филе и печени (r) | | |
| | | | Содержание органических загрязнителей в печени (e) | | |
| | | | Цезий-137 (s) | | |
| | | | ⁹⁰ Sr (s) | | |
| | | Радиоактивные изотопы в водорослях (Fucus vesiculosus) (E/I,r) | | | |
| | | | Радиоактивность (цезий-137, технеций-99, плутоний 239/240) (r) | | Норвежское управление по радиационной защите и Институт энергетических технологий |
| | | | Технеций-99 (r) | | НУРЗ/ИЭТ, 1995 |
| | | | Цезий-137 (r) | ММБИ, 1992 - по настоящее время | ИЭТ, 1999 |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | (различные местоположения) | |
| | | | | | |
| Донные отложения (субстрат) (E,e) | Состояние донного субстрата определяет качество жизни бентосного сообщества, а также уровни таких загрязнителей, как тяжелые металлы, нефть, и т.д., что важно учитывать при планировании экологических исследований и мероприятий по охране окружающей среды для обеспечения экологической безопасности нефтедобывающих платформ. | | | | МАРЕАНО |
| | | Размер частиц (гравий песок, нанос и ил) (E,e) | | | |
| | | | Фракция <0,01 мм (e) | «Севморгео» | |
| | | | Медианный диаметр (s) | «Севморгео» | |
| | | Валунный грунт (E,s) | | в разработке | |
| | | Органическое вещество (E,r) | | «Севморгео» | |
| | Цвет (E,e) | | «Севморгео» | | |
| Биоразнообразие придонной фауны (E/I,e) | Данный индикатор основан на векторе биомассы донных видов, пойманных демерсальным тралом в ходе экосистемной съемки. Следуя общепринятой парадигме, что многовидовые сообщества более стабильны во времени и, следовательно более устойчивы к изменениям, вызванным деятельностью человека или климатом, в рамках данного подхода данные подобласти можно классифицировать по шкале «устойчивости к изменениям». | | | | |
| | | Биомасса отдельных видов придонной фауны (E/I,e) | | | |
| | | | α -разнообразие в подобласти (e) | ИМИ/ПИНРО, 2004 – по настоящее время | ИМИ/ПИНРО, 2004 – по настоящее время |
| | | | β -разнообразие в подобласти (e) | ИМИ/ПИНРО, 2004 – по настоящее время | ИМИ/ПИНРО, 2004 – по настоящее время |
| | +++ другие релевантные показатели сообществ (e) | ИМИ/ПИНРО, 2004 – по настоящее время | ИМИ/ПИНРО, 2004 – по настоящее время | | |

7 МУРМАНСКАЯ РАБОЧАЯ ВСТРЕЧА – КООРДИНАЦИЯ ТЕКУЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МОНИТОРИНГУ

7.1 ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА

Предпочтительным способом организации работ по проекту было тесное взаимодействие российских и норвежских экспертов, как это описано в Главе 2. Такая работа впервые была инициирована на встречах по разработке индикаторов состояния окружающей среды в 2011 и 2012 гг. Эти встречи имели положительные результаты. Эксперты были собраны вместе на определенное время и для определенной цели для обсуждения различных тем, и это оказалось эффективным и продуктивным методом.

Еще до начала рабочей встречи в Мурманске были выбраны темы, требующие дальнейшей проработки, для которых совместное обсуждение могло бы оказаться наиболее полезным. Из первоначально предложенных 22 индикаторов на рабочей встрече было отобрано 18 для дальнейшей детализации и проработки методов определения (См. Таблицу 4 ниже). Из указанных 18 индикаторов 10 либо уже учтены в текущей работе норвежского Института морских исследований (ИМИ) и ПИНРО в рамках деятельности Смешанной Российско-Норвежской комиссии по рыболовству, либо определенным образом связаны с ней.

Целью данной рабочей встречи было обсуждение методов и согласование действий для подготовки совместного мониторинга. До рабочей встречи была подготовлена дополнительная информация по большинству обсуждаемых тем. Информация носила технический и практический характер и касалась сроков, продолжительности и стоимости работ по мониторингу каждого индикатора. Благодаря этому эксперты имели возможность обсудить фактические базовые условия выполнения задач по мониторингу.

7.2 РАБОЧАЯ ВСТРЕЧА

Мурманская рабочая встреча проходила в Полярном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО) в Мурманске с 31 марта по 2 апреля 2014 г. На встрече присутствовало 12 участников из Норвегии и 20 – из России, а также переводчики. Рабочие группы, обсуждаемые индикаторы и участники встречи перечислены в **Таблица 4** ниже.

После вводных пленарных заседаний в восьми экспертных группах началась интенсивная работа по обсуждению следующих приоритетных вопросов:

- 1) Достаточно ли хорошо проработаны параметры?
- 2) Указаны ли экологические цели?
- 3) Методы: совместимость российской и норвежской деятельности по мониторингу
- 4) Возможные совместные морские экспедиции

Результаты работы всех групп были представлены на всеобщее рассмотрение участников встречи, а презентации и уточненные индикаторы были предоставлены руководителям проекта «МОР-3».

По индикатору «Биота морского льда» состоялась отдельная встреча специалистов - Игоря Мельникова (Институт океанографии им П.П. Ширшова) с сотрудником Норвежского полярного института, Хоканом Хопом, в конце марта 2014 г.

Таблица 4. Рабочие группы, индикаторы и участники Мурманской рабочей встречи в 2014 г.

| Группа | Индикатор(ы) | Члены группы | Учреждение | Контактная информация |
|--------|---|---|---|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> Бентос Биоразнообразие придонной фауны | <ol style="list-style-type: none"> Лис Линдал Йоргенсен Ольга Любина Павел Любин Наталья Анисимова | <ol style="list-style-type: none"> ИМИ ММБИ ПИНРО ПИНРО | lis.lindal.ioergensen@imr.no lubina@mmbi.info plubin@mail.ru n_anisim@pinro.ru |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> Донный субстрат Уровни загрязнения в окружающей среде Уровни загрязняющих веществ в биоте | <ol style="list-style-type: none"> Александр Рыбалко Олег Корнеев Андрей Жилин Надежда Касаткина Тур Йоханнесен Луиз Кил Йенсен Геннадий Ильин | <ol style="list-style-type: none"> "Севморгео" "Севморгео" ПИНРО ММБИ МД НУРЗ ММБИ | rybalko@sevmorgeo.com korneev@sevmorgeo.com zhilin@pinro.ru kasatkina@mmbi.info tor.johannessen@miljodir.no Louise.Kiel.Jensen@nrpa.no ilyin@mmbi.info |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> Динамика морских млекопитающих Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения (УИВ) Виды-вселенцы | <ol style="list-style-type: none"> Николай Кавцевич Анне Кристине Фрие Мария Циганова Андерс Йелмерт | <ol style="list-style-type: none"> ММБИ ИМИ ВНИИПрироды ИМИ | kavtsevich@mmbi.info anne.kirstine@imr.no shamshin99@mail.ru anders.jelmert@imr.no |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> Биомасса рыбы и креветок Промысловая нагрузка | <ol style="list-style-type: none"> Евгений А. Шамрай Эдда Йоханнесен | <ol style="list-style-type: none"> ПИНРО ИМИ | shamray@pinro.ru edda.johannesen@imr.no |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> Океанографические условия Баренцева моря Ледовый покров Баренцева моря Погодные условия Характеристики водных масс Баренцева моря и объемный перенос | <ol style="list-style-type: none"> Олег Титов Алексей Карсаков Видар Лиен | <ol style="list-style-type: none"> ПИНРО ПИНРО ИМИ | titov@pinro.ru karsakov@pinro.ru vidar.lien@imr.no ; |
| 6 | <ul style="list-style-type: none"> Микроорганизмы Закисление океана и поглощение им CO₂ | <ol style="list-style-type: none"> Татьяна Широколобова Кнут Ингве Бёрсхейм Марина Венгер Марина Павлова Олег Титов | <ol style="list-style-type: none"> ММБИ ИМИ ММБИ ММБИ ПИНРО | shirokolobova@mmbi.info yingve.borsheim@imr.no venger@mmbi.info pamarka@mail.ru titov@pinro.ru |
| 7 | <ul style="list-style-type: none"> Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона | <ol style="list-style-type: none"> Павел Макаревич Виктор Ларионов Виктор Ларионов | <ol style="list-style-type: none"> ММБИ ММБИ ИМИ | makarevich@mmbi.info larionov@mmbi.info stuart.larsen@imr.no |
| 8 | <ul style="list-style-type: none"> Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона | <ol style="list-style-type: none"> Андрей Долгов Игорь Берченко Тур Кнутсен | <ol style="list-style-type: none"> ПИНРО ММБИ ИМИ | dolgov@pinro.ru berchenko@mmbi.info tor.knutzen@imr.no |

7.3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ИТОГИ

Общий итог рабочей встречи оценивается как положительный, поскольку обсуждение в большинстве групп прошло эффективно, а по итогам работы были представлены отчеты о результатах. Однако итоги существенным образом зависели от участия и от качества предварительной подготовки экспертов к рабочей встрече.

Все результаты по четырем вышеуказанным задачам были включены в формы индикаторов (См. Приложения).

Во время дискуссии по теме «Биота морского льда», параллельно проходившей в г. Тромсё, эксперты затронули различные аспекты данного вопроса, при этом большее внимание было уделено недостатку финансирования, а не возможностям совместного мониторинга. В результате чего дискуссия была не продуктивной в плане организации совместного мониторинга, однако позволила экспертам наладить контакты. Кроме того, было положено начало научной дискуссии касательно самого индикатора.

8 ВЫВОДЫ

Основной целью проекта «МОР-3» в соответствии с Рабочей программой норвежско-российского сотрудничества в области охраны окружающей среды на 2013-2015 гг. (утвержденной в г. Сванховд 18 сентября 2012 г.) является создание совместной системы мониторинга экосистем Баренцева моря, в том числе, посредством разработки индикаторов состояния окружающей среды. Проект базируется на предыдущей работе, проделанной за период 2010-2012 гг. Проекты «МОР-3» и «МОР-2» формируют основу для системы совместного российско-норвежского управления морским природопользованием в Баренцевом море.

8.1 РЕЗУЛЬТАТЫ

Основным итогом проекта «МОР-3» являются предложенные экспертами 22 смешанных индикатора для мониторинга экосистемы Баренцева моря. Данные индикаторы охватывают самые важные факторы, позволяющие оценить экологическое состояние Баренцева моря. Большинство индикаторов разбиты на параметры и субпараметры. Результатом работы стала разработка набора из 22 индикаторов, состоящих из 99 параметров, имеющих в общей сложности 239 субпараметров.

Отобранные индикаторы являются результатом совместных усилий российских и норвежских экспертов по оценке наиболее важных индикаторов и параметров, необходимых для изучения состояния окружающей среды Баренцева моря. Большая часть индикаторов, параметров и субпараметров, предложенных обеими сторонами, уже используются в текущем национальном мониторинге. Совместные официальные слушания по индикаторам состояния окружающей среды, состоявшиеся весной 2013 г., обеспечили открытость и позволили достичь взаимопонимание как в научных кругах, так и среди представителей органов управления обеих стран. Сотрудничество и налаживание контактов между экспертами в данной области экологического мониторинга стало возможным благодаря трем рабочим встречам, которые проходили в рамках проекта «МОР-3» в течение 2012-2014 гг.

Целью проекта является повышение качества оперативного совместного мониторинга состояния Баренцева моря. Такую работу необходимо проделать в отношении большинства выделенных индикаторов. Важным аспектом в этом контекста является гармонизация методов мониторинга, а также, при наличии возможности, организация совместных морских экспедиций. Оба аспекта были затронуты в рамках проекта. Однако, 12 индикаторов имеют параметры, которые базируются на деятельности, осуществляемой Смешанной Российско-Норвежской комиссией по рыболовству. Это такие индикаторы как рыбная и креветочная биомасса, рыболовство, оба индикатора по морским млекопитающим (за исключением белого медведя и моржа), индикаторы по фито- и зоопланктону. Деятельность по мониторингу данных индикаторов и параметров либо уже скоординирована, либо идет процесс гармонизации методов мониторинга и организуются морские экспедиции. Однако, по-прежнему, остается необходимость в гармонизации методов мониторинга, установлении сотрудничества и организации совместных экспедиций по остальным индикаторам и параметрам, многие из которых связаны с метеорологическими условиями, морским ледяным покровом, биотой морского льда и морскими птицами, а также с загрязнением воздуха и непромысловыми видами биоты.

8.2 ОСТАВШИЙСЯ ОБЪЕМ РАБОТ

Для обеспечения рационального управления экологическим состоянием Баренцева моря необходимо оценить индикаторы и параметры состояния окружающей среды в соотношении с целевыми показателями качества окружающей среды. В течение данного проекта определить такие экологические цели не удалось. С самого начала было ясно, что для выполнения некоторых первоначальных задач проекта необходимо определить приоритетность индикаторов. Однако некоторые из выделенных индикаторов уже прорабатываются сторонними международными организациями, такими как, например, Международный совет по исследованию морей (ICES). В связи с этим представляется целесообразным включить результаты таких обсуждений в проект «МОР-3» и оставаться на связи с этими организациями посредством нашей сети контактов для получения обновленной информации об их работе.

Международная работа по загрязнителям и пороговым значениям для биоты идет с определенными трудностями. На сегодняшний день исходные значения токсичности для загрязнителей в биоте или в окружающей среде не привязаны к каким-либо параметрам или индикаторам. Это более масштабная работа, которая требует участия экспертов высокого уровня, а также взгляда на проблему с учетом арктической специфики.

8.3 ПЛАНЫ НА БУДУЩЕЕ

Для выполнения целей проекта МОР-3 и для перехода к реализации Плана управления с совместным мониторингом Баренцева моря необходимо выполнить еще целый ряд работ в рамках проекта «МОР-3».

Следует разработать целевые показатели качества окружающей среды в рамках научного сотрудничества, принимая во внимание другие значимые процессы. Проект МОР-3 должен решить, какие индикаторы состояния окружающей среды и связанные с ними экологические цели следует считать более приоритетными. Что касается индикаторов, связанных с работой Смешанной Российско-норвежской комиссии по рыболовству, то управленческие цели уже были определены в рамках работы этой комиссии и основополагающей работы Международной организации по исследованию морей. Как указывалось ранее, исходные значения токсичности должны быть привязаны к индикаторам и параметрам состояния окружающей среды.

Гармонизация методов требует знаний о существующих методах. Такие знания лучше всего приобретаются через непосредственный практический опыт. Проект МОР-3 стремится способствовать организации программы обмена между Норвегией и Россией по исследованию конкретных индикаторов, чтобы дать ученым возможность участвовать в морских экспедициях, полевой работе и/или в обработке данных.

После согласования Совместной российско-норвежской комиссией по охране окружающей среды Перечня из 22 предложенных индикаторов ожидается, что в течение максимум 3-5 лет необходимо будет пересматривать согласованные индикаторы по мере получения новых сведений об экосистеме Баренцева моря и разработки новых методов мониторинга. Соответственно, следует разработать план пересмотра индикаторов состояния окружающей среды.

На совместной российско-норвежской встрече руководителей проекта МОР-3, проходившей в г. Санкт-Петербург в июне 2013 г., состоялись предварительные обсуждения по вопросам публикации информации, предоставления отчетности и передачи данных. В дальнейшем, необходимо разработать

окончательные планы по данным аспектам. На интернет-сайте БаренцПортал (www.barentsportal.com) будут публиковаться следующие отчеты об экологическом состоянии Баренцева моря, которые будут являться результатом совместных российско-норвежских или национальных экспедиций с применением разработанной Системы экологических индикаторов и последующей совместной Программы мониторинга.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Anker-Nilssen T., Bakken V., Strøm H., Golovkin A., Bianki, V., and Tatarinkova, I.P. (eds.). 2000. The Status of Marine Birds Breeding in the Barents Sea Region. Norwegian Polar Institute Report Series No. 113. Tromsø.

Bambulyak, A., and Frantzen, B. 2009. Oil transport from the Russian part of the Barent Region. Status per January 2009. The Norwegian Barents Secretariat and Akvaplan-niva. 97 pp.

Barrett R.T. 2002. Atlantic puffin *Fratercula arctica* and common guillemot *Uria aalge* chick diet and growth as indicators of fish stocks in the Barents Sea. *Marine Ecology-Progress Series*, 230: 275-287.

Ellis, J.C. 2005. Marine birds on land: a review of plant biomass, species richness, and community composition in seabird colonies. *Plant Ecology* 181: 227-241.

Folkow, L.P., Haug, T., Nilssen, K.T., and Nordøy, E.S. 2000. Estimated food consumption of minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in northeast Atlantic waters in 1992-1995. *NAMMCO Scientific Publication Series*, 2: 65-80

Gabrielsen, G.W. 2009. Seabirds in the Barents Sea. In: E. Sakshaug, G. Johnsen, K. Kovacs (eds) *Ecosystem Barents Sea*, Tapir Academic Press, Trondheim 2009: pp 415-452.

Haug, T., Gjørseter, H., Lindstrøm, U. and Nilssen, K.T., (1995). Diet and food availability for northeast Atlantic minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*), during the summer of 1992, *ICES Journal of Marine Science*, 52: 77-86. Lindstrøm et al., 1998.

Mauchline, J. 1998. The biology of calanoid copepods. *Advances in Marine Biology* 33, Academic Press, London. 710 pp.

Melle, W., Ellertsen, B., and Skjoldal, H.R. 2004. Zooplankton: The link to higher trophic levels. In Skjoldal, H.R. (ed.), *The Norwegian Sea Ecosystem*. Tapir Academic Press, Trondheim.

Nilssen, K.T., Pedersen, O-P., Folkow, L., and Haug, T. 2000. Food consumption estimates of Barents Sea harp seals. *The North Atlantic Marine Mammal Commission Scientific Publication Series*, 2: 9-28.

Norderhaug, M. , Bruun, E., and Møllen, G. U. 1977. Barentshavet sjøfuglressurser. *Norsk Polarinstitutt Medd.*, 104, 119 s. (In Norwegian with English summary).

von Quilfeldt, C., Dommasnes, A. 2005. Proposals for indicators and environmental quality objectives for the Barents Sea. Report from a sub-project under the management plan for the Barents Sea.

Rey, F. 1981. The development of the spring phytoplankton outburst at selected sites off the Norwegian coast. In Sætre, R. and Mork, M. (eds.) *The Norwegian Coastal Current*, pp. 649- 680. Bergen, University of Bergen.

Rey, F. 1993. Planteplanktonet og dets primærproduksjon i det nordlige Barentshavet. *Fisken og Havet*, 1993(10), 39 pp.

Sirenko, B.I. 2001. List of species of free-living invertebrates of Eurasian Arctic seas and adjacent deep waters. *Explorations of the fauna of the seas*, 51(59). 131 pp.

Интернет-ресурсы:

www.barentsportal.com

www.imr.no

www.npolar.no

www.sevmorgeo.com

www.pinro.ru

www.mareano.no

www.nifes.no

www.seapop.no

www.marbef.org

www.niva.no

www.aari.nw.ru

10 ПРИЛОЖЕНИЯ

Обзор всех индикаторов и параметров доступен на прилагаемом компакт-диске.

10.1 СПИСОК ТАБЛИЦ

| | |
|--|----|
| Таблица 1. 22 индикатора, согласованные на встрече в Санкт-Петербурге в 2013 году, и информация относительно мониторинга, осуществляемого в России и Норвегии (*не все параметры/ субпараметры включены в существующие программы мониторинга). | 7 |
| Таблица 2. 22 предложенных индикатора, тип индикатора, приоритет и количество связанных с ними параметров и субпараметров | 20 |
| Таблица 3. Комплексный обзор осуществляемого мониторинга индикаторов, параметров и субпараметров, основанный на информации, предоставленной экспертами. Включена следующая информация: Индикатор - название индикатора. Тип - Е, состояние, А, влияние, I, последствия. Приоритет - е, обязательный, г, рекомендуемый, s, предлагаемый. Параметр - название параметра. Субпараметр - название субпараметра. Мониторинг - осуществляемый мониторинг или его отсутствие и ответственные учреждения/год. | 45 |
| Таблица 4. Рабочие группы, индикаторы и участники Мурманской рабочей встречи в 2014 г. | 93 |

10.2 СПИСОК РИСУНКОВ

| | |
|--|----|
| Рисунок 1. Баренцево море с границей между территориальными водами России и Норвегии | 9 |
| Рисунок 2. Морской лед в Баренцевом море. Источник: www.barentsportal.com , НПИ..... | 22 |
| Рисунок 3. Четыре метеорологические станции Баренцева моря. Источник: ААНИИ | 23 |
| Рисунок 4. Температурная аномалия в Баренцевом море на глубине 100 метров в феврале-марте-апреле 2008 г. относительно средних показателей 1970-2008 гг. Источник: ИМИ. | 24 |
| Рисунок 5. Экспансия теплых и соленых атлантических вод за счет вытеснения более холодных и менее соленых арктических вод. (Значение коэффициента корреляции не актуально, но оставлено, чтобы были видны года на горизонтальной оси) Источник: ИМИ..... | 25 |
| Рисунок 6. Схематический план схемы циркуляции и распределения водных масс в Баренцевом море. Черные линии обозначают повторные разрезы, на которых ИМИ проводил отбор проб и анализ в рамках исследования закисления океана и поглощения CO ₂ океаном. Пунктирная линия показывает повторный маршрут грузового судна «Нордбьерн» с установленной системой «феррибокс», используемой институтом НИВА для изучения закисления океана. Источник: ИМИ и НИВА. | 26 |
| Figure 7. Спутниковый снимок весеннего цветения в Баренцевом море; зеленые участки - это кохколитофоры в Баренцевом море. Фото: ©ESA/Центр им. Нансена (ЦЭИДЗН)..... | 27 |
| Рисунок 8. Размерные классы зоопланктона в Баренцевом море. Источник: ИМИ. | 28 |
| Рисунок 9. Исходная карта распределения мега-бентических сообществ Баренцева моря (2011 г.), основанная на схожести фауны (см. Jørgensen et al 2014 для методологии, результатов и обсуждений), с северным (зеленый и синий) и южным (желтый и красный) районом, где черная линия иллюстрирует “бентический полярный фронт” в 2011 г. Сплошная серая линия – примерная граница океанографического полярного фронта. Пунктирная линия частично показывает разделение между востоком и западом. Красный: Юго-западный подрегион (ЮЗ). Желтый: Юго-восточный, банки и побережье Шпицбергена (ЮВЗ). Зеленый: Северо-Запад и фьорды Шпицбергена (СЗ). Синий: Северо-Восток (СВ). Источник: ИМИ..... | 29 |
| Рисунок 10. Разрезы и комплексные станции (карта ММБИ, составленная в период 9-23 ноября 2013 г. на исследовательском судне "Дальние Зеленцы"): Разрез "Кольский Меридиан" - станции 1-23; отдельные разрезы от Шпицбергена до Кольского залива - станции 41-59, разрез вдоль фарватера Кольского залива - станции 60-63. Источник: ММБИ. | 30 |
| Рисунок 11. <i>Melosira arctica</i> - ключевой вид диатомовых водорослей в Арктике. Фото: Józef Wiktor. Источник: www.marbef.org | 31 |
| Рисунок 12. Биомасса четырех видов рыб Баренцева моря. Источник: ИМИ. | 32 |
| Рисунок 13. Улов северо-восточной арктической пикши. Источник: Отчет AFWG за 2012 г. Таблица 4.18/ИМИ..... | 33 |
| Рисунок 14. Приблизительное распространение красного камчатского краба в Баренцевом море (red hatching) и отдельные наблюдения за видом (red stars). Отдельные наблюдения фиксировались в период с 2002 по 2011 гг. Источник: ИМИ..... | 34 |
| Рисунок 15. Вероятностное распределение для девяти видов морских птиц в норвежской части Баренцева моря. Источник: www.searop.no | 35 |
| Рисунок 16. Толстоклювая кайра в Баренцевом море. Источник: www.barentsportal.com | 36 |
| Рисунок 17. Распределение усатых китов в западных районах Баренцева моря по наблюдениям в ходе экосистемной съемки. Зеленые области: Усредненная плотность усатых китов (финвал, малый полосатик и горбатый кит) за период 2003–2007 гг. Точки показывают наблюдения финвала (красный), горбатого | |

| | |
|--|----|
| кита (желтый) и малого полосатика в ходе экосистемной съемки в 2010 г. На рисунке не показаны наблюдения в ходе российских экспедиций Источник: ИМИ. | 37 |
| Рисунок 18. Распределение берлог самок белого медведя на Шпицбергене. Источник: НПИ. | 38 |
| Рисунок 19. Золотистый морской окунь, вид, представляющий особый интерес. Источник: ИМИ | 39 |
| Рисунок 20. Пробы с литологических станций, отобранные в рамках программы Margeano в 2006-2009 гг. Источник: www.margeano.no | 40 |
| Рисунок 21. Места отбора проб в рамках исследования по оценке исходного состояния Северо-восточной арктической трески (<i>Gadus morhua</i>), производившегося с февраля 2009 г. по май 2010 г. На каждой точке были взяты образцы тканей 25 особей. Источник: НИПИМ..... | 41 |
| Рисунок 22. Карта уязвимости экосистемы к химическому составу придонной воды и донных отложений. Источник: "Севморгео"..... | 42 |
| Рисунок 23. Параметр α -разнообразие может рассматриваться как мера видового разнообразия в масштабах места (трала). α -разнообразие выше в районах, соответствующих атлантическим водам и полярному фронту. Источник: ИМИ..... | 43 |

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса бентоса (E)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Бентос является одним из главных компонентов морских экосистем и представляет собой своеобразную «интегрированную» характеристику их состояния. Бентос стабилен во времени, характеризует локальные условия и может показать динамику экосистемы в ретроспективе. Структура и состав его сообществ определяются естественными и антропогенными факторами. Таким образом, изменение соотношения организмов различных биогеографических групп может свидетельствовать об изменении климата, в то время как изменение соотношения организмов различных трофических групп может свидетельствовать об антропогенном воздействии.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "T") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|----------------------------|---------------------------------|
| 1) Бентос (количественные образцы или дночерпательные пробы) - видовое разнообразие, численность и биомасса (по видам и общая) | E | e |
| 2) Мегафауна (траловые выборки, видео и фотографии) | E | e |

Контактное лицо/ответственное лицо: Ольга Кийко (Экопроект)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса бентоса

Параметр: Бентос - видовое разнообразие, численность и биомасса (по видам и общая)

О параметре

- **Тип параметра e**
- **Приоритет параметра e**
- **Обоснование:** Бентос является одним из главных компонентов морских экосистем и представляет собой своеобразную «интегрированную» характеристику их состояния. Макробентос стабилен во времени, характеризует локальные условия и может показать динамику экосистемы в ретроспективе. Как представляется, многие бентосные виды имеют относительно узкую температурную/экологическую нишу, и поэтому с изменением климата океана произойдет смещение границ их географического ареала. Бентические сообщества описываются в отношении видового состава, численности (экз/м²) и биомассы (г/м²). Эти параметры далее определяются следующими индексами: виды, преобладающие в биомассе, соотношение эпифауны и инфауны, преобладающие трофические группы, баланс организмов различных биогеографических групп и т.д. Структура макробентоса определяется и антропогенными факторами. Таким образом, изменение соотношения организмов различных биогеографических групп может свидетельствовать об изменении климата, в то время как изменение соотношения организмов различных трофических групп может свидетельствовать об антропогенном воздействии.

Обзор субпараметров

| | <i>Субпараметры (название)</i> | <i>Институт, ответственный за мониторинг</i> | <i>Период осуществления наблюдений</i> | <i>Пробелы в наблюдениях</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|---|---|--|--|--|-------------------------------------|
| 1 | Разрез «Кольский меридиан» | ММБИ, ПИНРО | Ежегодно | Недостаток специалистов для обработки образцов | e |
| 2 | Печорское море (рабочая встреча в Мурманске в апреле 2014 не состоялась/ПИНРО) | ВНИИ океанологии | 1991-1995 и 2000-2003, 2005, 2006 гг., опубликованы данные за 1920-30 и 1960 гг. | | e |
| 3 | Разрез «Полярный фронт» в Баренцевом море (рабочая встреча в Мурманске в апреле 2014 не состоялась/ПИНРО) | Акваплан-нива | 1992, 2005, 2007, 2008, 2009 | | e |
| 4 | Побережье Норвегии – дночерпательные пробы | ИМИ | МАРЕАНО, каждые 5-10 лет | | e |

Субпараметр 1 – Разрез «Кольский меридиан»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Кольский меридиан» находится в Баренцевом море около Кольского залива.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Разрез «Кольский меридиан» является самым доступным и наиболее часто изучаемым районом (ежегодные экспедиции ПИНРО и ММБИ). Состав макрозообентоса (изменение соотношения организмов различных биогеографических групп) в данной части Баренцева моря играет важную роль в оценке изменения климата.
- **Мониторинг:** Раз в год осуществляется сбор количественных образцов (сбор дночерпателями) макрозообентоса. Оценивались следующие параметры: состав видов, количество (численность) каждого вида и общее количество (численность) (особей/м²), а также биомасса каждого вида и общая биомасса (г/м²), соотношение полярных и арктических видов, индексы биоразнообразия, стрессовая ситуация в сообществе по методу ABC, индекс Денисенко.
- **Текущий статус субпараметра:** исследования проводились в 1927, 1930, 1931, 1933, 1934, 1935, 1947, 1948, 1950, 1968, 1968, 1969, 1995, 1997, 1999, 2000, 2001, 2003, 2003, 2005, 2006, 2007, 2010, 2011, 2012, и 2013 гг. Исследования проводятся и запланированы на будущее.
- **Целевые показатели:** В настоящее время мониторинг макробентоса на разрезе «Кольский меридиан» проводится только российскими организациями ПИНРО и ММБИ. С 1995 это осуществляется в соответствии с международными стандартами. Список целевых показателей:
 - Индексы разнообразия
 - Трофические особенности (роль в экосистеме)
 - Уязвимость (траление)
 - Биогеографическая структура (климат)
 - Структура и распределение сообществ
- **Показатели окружающей среды:** Видовые изменения и новые виды. Изменения индекса Изменения в сообществах и географическом распределении продиктованные биомассой и численностью
- **Контрольный уровень:** ММБИ и ПИНРО регулярно проводят исследования на разрезе «Кольский меридиан». Они включают в себя гидробиологические и гидрологические исследования. Таким образом, существует архивная база данных, которая позволяет выявить взаимосвязь между изменениями состава и структуры макрозообентоса и изменениями гидрологических параметров.
- **Пробелы в охвате данных:** Для объединения работы специалистов необходимо дополнительное финансирование.
- **Прочая информация о субпараметре:** Данный субпараметр является самым длинным временным рядом в истории наблюдений бентосной фауны в Арктике.

Контактное лицо/ответственное лицо: Павел Любин (ПИНРО), Ольга Любина (ММБИ)

Субпараметр 2 – Печорское море (требуется обновление)

- **Краткая информация о субпараметре:** Печорское море – это юго-западная часть Баренцева моря.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Данный район является очень важным. Здесь в будущем планируется разработка нефтяных месторождений. Печорское море характеризуется высокой биологической продуктивностью. Комплексные мониторинговые исследования были проведены в этом районе и запланированы на будущее (опубликованные данные экспедиций Севморгео, ВНИИ океанологии, ММБИ). Состав макрозообентического сообщества может служить индикатором антропогенного воздействия.
- **Мониторинг:** Раз в год осуществляется сбор количественных образцов (сбор дночерпателями) макрозообентоса. Оцениваются следующие параметры: видовой состав, количество (численность) каждого вида и общее количество (численность) (экз/м²), а также биомасса каждого вида и общая биомасса (г/м²).
- **Текущий статус субпараметра:** исследования проводились в 1920-30-х, 1960-х, 1991-1995, 2000-2003, 2005, 2006 годах. Исследования проводятся и запланированы на будущее.
- **Целевые показатели:** В настоящее время мониторинг макробентоса в Печорском море осуществляется российскими организациями в рамках инженерно-экологических изысканий с целью оценки воздействия планируемой разработки нефтяных месторождений на окружающую среду.
- **Контрольный уровень:** Научные и экологические исследования в Печорском море проводятся чаще, чем в других частях Баренцева моря. Так, в Печорском море были исследованы долгосрочные изменения состава и биомассы макрозообентоса. Общая биомасса бентоса не претерпела значительных изменений в 1991 - 1994 годах, по сравнению с данными 1920 - 1930-х годов. Общая биомасса, полученная в ходе съемок в конце 1960-х гг. значительно отличается как от значений 1920-1930-х гг., так и от значений 1991-1994 гг. В 1968-1970 гг. зафиксировано значительное снижение биомассы бентоса во всем Баренцевом море. Юго-восточная часть Баренцева моря (Печорское море) является районом с самым высоким показателем биомассы, он увеличился на 40-60%. Снижение численности оказало непосредственное влияние на арктические и полярные виды. Дальнейшие исследования, проведенные в юго-восточном сегменте Баренцева моря в 2000-2002 гг. выявили снижение биомассы бентоса по сравнению с данными 1991-1994 гг. Средняя биомасса снизилась в два раза, а в некоторых районах и в 3-5 раз. В то же время, структура и состав бентоса за оба периода наблюдений были достаточно похожи. Все результаты были опубликованы. Вводные данные могут быть предоставлены автором для сравнения с новыми данными в будущем.
- **Пробелы в охвате данных:** Работы в данном районе проводятся различными организациями. Единой базы данных не существует.
- **Прочая информация о субпараметре:** -

Контактное лицо/ответственное лицо: Ольга Куйко, kiyko@bk.ru

Субпараметр 3 – Разрез «Полярный фронт» в Баренцевом море (требуется обновление)

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез состоит из 7 станций для исследования бентической фауны и соответствующих параметров в Стурьфьорде, прибрежной части Шпицбергена и от района Хопендьупет до центральной впадины.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Данный разрез для отбора проб идеально подходит для отслеживания изменений распространения атлантических и арктических водных масс, так как он охватывает текущее положение полярного фронта, включая в себя также прибрежные воды Шпитцбергена. Количественная оценка параметров фауны и отложений в бентических сообществах покрывает широкий диапазон глубин и типов сред обитания (от районов эрозии до накопления).
- **Мониторинг:** См. расположение станций на карте. Возможность отбора проб с судов. Точки отбора проб за следующие промежутки времени: 1992, 2005, 2007, 2008, 2009
Измеренные параметры: Бентическая микрофауна посредством дночерпателя Ван-Вина (численность, биомасса, видовой состав), гранулометрическое распределение осадка, общее содержание органического углерода в осадке, океанографические параметры (СТД-измерения).
- **Текущий статус субпараметра:** На структуру и функцию бентических фаунистических сообществ оказывает сильное воздействие глубина, водные массы и

гранулометрическое распределение осадка.

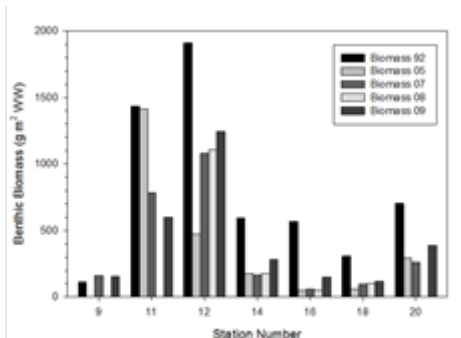
Некоторые обозначенные изменения произошли за период осуществления мониторинга. Наблюдалось резкое уменьшение бентической биомассы в промежутке между серединой 1990-х и 2000-ми гг. Биомасса была стабильной в 2000-х гг. и, вероятно, увеличилась в конце 2000-х гг. (см. график ниже). Изменения структуры численности и богатства видов также характерны для конкретных станций.

- **Целевые показатели:** Национальные и международные задачи в области качества осадка обычно заключаются в обнаружении особых видов антропогенного воздействия (культивирование водных организмов, зарастание водоемов водорослями и т.д.). Данные задачи в области качества не применяются непосредственно к данному разрезу, хотя вдоль данного разреза могли быть проведены сравнительные исследования естественных низко-и высокопродуктивных областей, а также областей, подпадающих под антропогенное воздействие.

- **Контрольный уровень:** Так как в данном разрезе не прослеживается непосредственное антропогенное воздействие, контрольные параметры данного показателя отображают неустойчивую базовую линию естественных изменений, вызванных климатом.

- **Пробелы в охвате данных:** В настоящее время совокупность данных ограничивается бентической макрофауной. Тем не менее, были предложены новые

параметры для данного разреза станций, полученные Комплексной системой



наблюдений на Шпицбергене (SIOS). В частности, был предложен мониторинг океанических биологических компонентов (например, зоопланктона). Кроме того, комплексная система наблюдений SIOS также предлагает использование целого ряда заякоренных КИП. Тем не менее, на данный момент не существуют полной уверенности в том, когда и где будут внедрены эти дополнения.

- Результаты данного субпараметра представлены в Carroll et al. (*готовится к выпуску*) и Carroll et al. (2012).

Источники:

Carroll, M.L. and others *in prep*. Title to come.

Cochrane, S.K.J., Pearson, T.H., Greenacre, M., Costelloe, J., Ellingsen, I.H., Dahle, S., Gulliksen, B.

2012. Benthic fauna and functional traits along a Polar Front transect in the Barents Sea – Advancing tools for ecosystem-scale assessments. J. Mar. Sys.

doi:10.1016/j.jmarsys.2011.12.001

Контактное лицо/ответственное лицо: Майкл Кэрролл, Сабине Кочрейн (Акваплан-нива)

Субпараметр 4 – Побережье Норвегии – дночерпательные пробы

- **Краткая информация о субпараметре:** Исследование количественных индексов макрозообентических сообществ (инфауны и эпифауны) вдоль норвежского побережья (видовой состав, численность (особей/м²) и биомасса (г/м²))
- **Почему субпараметр является ключевым:** Бентосные сообщества и организмы особенно хорошо подходят для долгосрочных сравнительных исследований, так как многие из составляющих их видов являются сидячими или имеют низкую мобильность. Они также имеют высокую продолжительность жизни и со временем накапливают воздействия изменений окружающей среды. Программа МАРЕАНО располагает хорошими базовыми данными. Бентосные сообщества и организмы являются таким компонентом экосистемы, который ниже зоны прилива от года к году показывает низкую изменчивость.
- **Мониторинг:** МАРЕАНО проводит мониторинг выборочных станций каждые 5-10 лет. Проводится сравнение количественных характеристик (численность и биомасса) бентосных сообществ и многолетними данными / данными МАРЕАНО (дночерпательные пробы).
- **Текущий статус субпараметра:** Список видов (включая количество представителей) доступен для всех отмеченных станций и может использоваться для подсчета показателей сравнимых с теми, что используются в рамках Рамочной директивы ЕС по воде.
- **Целевые показатели качества:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Лене Бюль Мортенсен (ИМИ, МАРЕАНО)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса бентоса

Параметр: Мегафауна (траловые выборки, видео и фотографии)

О параметре

- Тип параметра *e*
- Приоритет параметра *e*

Обоснование: Мегафауна состоит из наиболее крупных бентосных организмов. Посредством средообразующих видов мегафауна (например, губки и кораллы) служит средой обитания других видов. Благодаря размеру их легко изучать и исследовать. Для мониторинга их численности и распределения могут использоваться фотографии и видеозаписи. В Баренцевом море ежегодно проводятся траловые выборки.

Обзор субпараметров

| | Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--|--|--|--|---|
| 1 | Баренцево море (траловые выборки) | ИМИ (Лис Линдал Йоргенсен) ПИНРО (Павел Любин) | Ежегодно, начиная с 2006 г., и продолжается | -Необходимо улучшить таксономическую квалификацию персонала. -Необходимо разработать Атлас видов для стандартизированной идентификации во времени и пространстве. | E |
| 2 | Побережье Норвегии а) Кораллы, мегафауна б) Виды, мигрирующие на север в) Донный трал | ИМИ (Ян Хельге Фоссо) См. ссылку | МАРЕАНО, каждые 5-10 лет | | E |
| 3 | Фотографии с точек на Шпицбергене (опубликованные) | Йорген Берге Университет Тромсё | Более 30 лет (точечные объекты, фотографии каждый год) | | E |

Субпараметр 1 – Долгосрочный мониторинг Баренцева моря (в разработке)

- **Краткая информация о субпараметре:** Рассматриваются все виды беспозвоночных мегафауны бентоса, которые ежегодно вылавливаются в ходе серийных траловых съемок по ежегодной оценке запаса рыб (экосистемные съемки ИМИ-ПИНРО, Michalsen et al 2013) в российской и норвежской частях всего Баренцева моря (см. Anisimova et al 2012). Данная практика должна стать всеобъемлющей неотъемлемой частью долгосрочной оценки в рамках внедрения экосистемного подхода к управлению морскими ресурсами.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Бентические организмы имеют ограниченную мобильность и считаются накопителями условий окружающей среды. В качестве показателей состояния окружающей среды используются стадии ухудшения ее условий, начиная от стабильного сообщества с экосистемными услугами и благами, заканчивая сообществом, в котором нарушено равновесие и наблюдаются большие колебания различных показателей (Pearson and Rosenberg 1979). Осуществление мониторинга вдоль градиентов позволит выявить пространственную и биологическую неоднородность, а также особенности чувствительности фауны к антропогенным и естественным воздействиям.
- **Роль в экосистеме:** Бентическая фауна Баренцева обеспечивает такие экосистемные функции, как формирование и структурирование придонного субстрата, и предоставление укрытия от хищников целому ряду мелких рыб и беспозвоночных на всех стадиях жизненного цикла. Изменение климата, закисление океана, повышенная траловая активность и захватническое поведение хищников — все это оказывает воздействие на бентическую мегафауну Баренцева моря. Именно поэтому важно фиксировать биологические изменения в данной части бентической экосистемы.
- **Мониторинг:** Ежегодный мониторинг системой ВЕЕС поможет выявить структуру сообществ и их разнообразие в различных частях Баренцева моря, а также оценить степень защищенности. Районы, которые, как ожидается, наиболее подвержены внешним воздействиям, используются в качестве практических примеров того, как устойчивость может быть измерена на практике. В рамках данных районов оцениваются показатели со станций, находящихся вдоль градиентов с увеличенным естественным (ограниченные, инвазивные виды) и/или антропогенным (донное траление) воздействием. Изменения включают в себя сменяемость видового состава и частоты встречаемости видов; структура и функции сообществ вдоль градиентов используются для идентификации и интерпретации пороговых значений устойчивости внутри системы бентоса, находящегося под воздействием глубин и океанографических режимов. Естественный ход развития видов бентоса и их функции в сочетании с теоретическими соображениями обеспечивают возможность устойчивого существования морских систем. Результаты данного исследования используют понятие устойчивости* в контексте принятия управленческих мер. (*устойчивость экосистем является мерой нарушения равновесия, при которой экосистема может продолжить выполнять свои функции).
- **Текущий статус:** Предварительные исследования рекомендуют лишь несколько широко распространенных фаунистических комплексов в центральной и северной частях Баренцева моря и несколько ограниченных в пространстве

фаунистических комплексов в южном и прибрежном районах. Глубина, температура, осадок и ледяной покров являются основными структурными составляющими данных сообществ. В процессе разработки находятся планы по мониторингу различных видов фаунистических комплексов. Субпараметры также находятся на стадии разработки и будут включать в себя:

| | | |
|---|-------------|---------------------------|
| Распределение биомассы в местном и общем масштабе | ИМИ – ПИНРО | 2006 – по настоящее время |
| Распределение численности в местном и общем масштабе | ИМИ – ПИНРО | 2006 – по настоящее время |
| Богатство местных видов | ИМИ – ПИНРО | 2006 – по настоящее время |
| Местные и общие индексы | ИМИ – ПИНРО | 2006 – по настоящее время |
| Временное изменение сообщества | ИМИ-ПИНРО | 2009-по настоящее время |

Anisimova NA, Jørgensen LL, Lubin P, Manushin I, (2010) Mapping and monitoring of benthos in the Barents Sea and Svalbard waters: Results of the joint Russian Norwegian Benthic program 2006-2008. IMR/PINRO Joint Report Series 2009(1), 114 pp. ISSN 1502-8828.

Anisimova NA, Jørgensen LL., Lubin P., Manushin I. (2011) Benthos. *In* The Barents Sea. Ecosystem, resources, management. Half a century of Russian-Norwegian cooperation, pp. 315-328. Ed. by T. Jakobsen. and V.K. Ozhigin. Tapir Academic Press, Trondheim. Chapter 4.1.2.

Jørgensen LL., Ljubin P, Skjoldal HR, Ingvaldsen RB, Anisimova N, Manushin I

(submitted) Distribution of epibenthic megafauna in the Barents Sea: baseline for an ecosystem approach to management..

Johannesen E, Jørgensen LL, Dolgov A, Fossheim M, Greenacre M, , Ingvaldsen R, Lubin P, Primicerio R, (in prep) The response of mega-benthos and demersal fish to environmental gradients in the Barents Sea
 Jørgensen L.L, Anisimova NA., Lubin P (2009). Dyreliv på havbunnen: langtidsovervåkning og jakten på miljø- indikatorer. In: Mortensen LB, Hodnesdal H., Thorsnes T. (Eds.) Til Bunns i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten. Norges Geologiske Undersøkelse 2010. ISBN: 978-82-7385-142-0

Jørgensen L.L. (2008) Artssammensetning og mengde av bunndyr og fisk i forskningstrål in: Knut Sunnanå og Maria Fossheim. Forvaltningsplan Barentshavet -rapport fra overvåkingsgruppen 2008 Fisken og havet, særnummer 1 b–2008

Jørgensen L.L, Anisimova N., Ljubin P. Benthic investigations (2008) in: Stiansen, J.E. and A.A. Filin (editors) Joint PINRO/IMR report on the state of the Barents Sea ecosystem in 2006, with expected situation and considerations for management. IMR/PINRO Joint Report Series No. 2/2007. ISSN 1502-8828. 209 pp.

Jørgensen L.L, Anisimova N., Ljubin P. Benthic investigations (2007) in: Stiansen, J.E. and A.A. Filin (editors) Joint PINRO/IMR report on the state of the Barents Sea ecosystem in 2006, with expected situation and considerations for management. IMR/PINRO Joint Report Series No. 2/2007. ISSN 1502-8828. 209 pp.

Lubin P., Jørgensen L.L., Anisimova N. (2009) Benthos. In: Stiansen, J.E., Korneev, O., Titov, O., Arneberg, P. (Eds.), Filin, A., Hansen, J.R., Høines, Å., Marasaev, S. (Co-eds.) 2009. Joint Norwegian-Russian environmental status 2008. Report on the Barents Sea Ecosystem. Part II – Complete report. IMR/PINRO Joint Report Series, 2009(3), 375 pp. ISSN 1502-8828.

Michalsen K, Dalpadado P, Eriksen E, Gjøsæter H, Ingvaldsen R.B., Johannesen E, Jørgensen L.L, Knutsen T, Prozorkevich D, Skern-Mauritzen M (2013): Marine living resources of the Barents Sea – Ecosystem understanding and monitoring in a climate change perspective, *Marine Biology Research*, 9:9, 932-947
 Pearson TH, Rosenberg R (1978) Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr Mar Biol Annu Rev* 16:229-311

Контактное лицо/ответственное лицо: Лис Линдал Йоргенсен (ИМИ)

Субпараметр 2a – Побережье Норвегии: Кораллы, мегафауна (нуждается в обновлении)

- **Краткая информация о субпараметре:** Мегафауна – коралловые рифы в прибрежных водах Норвегии.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Посредством средообразующих видов мегафауна (например, губки и кораллы) служит средой обитания для других видов. Кроме того, формирующая среду обитания мегафауна особенно подходит для долгосрочных сравнительных исследований, так как составляющие ее организмы имеют высокую продолжительность жизни и со временем накапливают воздействия изменений окружающей среды.
- **Мониторинг:** МАРЕАНО проводит мониторинг выборочных коралловых станций каждые 5-10 лет.
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Анализ распространения, необходимый для определения северных/южных границ мегафауны, согласно видеоданным, полученным в арктической части Баренцева моря. Визуальное наблюдение морского дна является эффективным способом исследования распределения мегафауны в больших районах. Крупные коралловые полипы, такие как *Lophelia pertusa* и некоторые горгониевые кораллы относятся к долгоживущим и относительно медленно растущим видам, и, следовательно, ежегодный мониторинг выборочных районов не достаточен для того, чтобы отследить увеличение их распространения. В то же время многие мобильные виды группы иглокожих (за исключением змеехвосток) и декаподов могут отслеживаться на видеозаписях. В отличие от медленно растущих неподвижных видов, они способны быстрее реагировать на изменения климата. Местоположения, отмеченные на карте МАРЕАНО, включают перспективные с точки зрения мониторинга местоположения с поддающейся учету мобильной мегафауной. Результаты исследований МАРЕАНО являются количественными, и в будущем видеосъемка должна выполняться в соответствии с норвежским стандартом (NS 9435). Анализ должен производиться таким образом, чтобы обеспечить наличие данных по количеству особей на 100 м².
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Хельге Фоссо (ИМИ)

Субпараметр 2b – Норвежское побережье: Виды, мигрирующие на север

- *Краткая информация о субпараметре:* Сравнение северной/южной границ видового состава
- *Почему субпараметр является ключевым:*
- Как представляется, многие бентосные виды имеют относительно узкую температурную/экологическую нишу, и поэтому с изменением климата океана произойдет смещение границ их географического ареала. Таким образом, изменение границ ареала распространения видов и его сдвиг в северном/южном направлении может обозначить изменения температурного режима (потепление/похолодание).

Данные базового мониторинга, осуществляемого МАРЕАНО, будут доступны для сравнения с последующими изменениями на северных/южных границах.

- *Мониторинг:* Сравнение северных / южных краиц распространения (видов) с данными прошлых лет / данными МАРЕАНО (как видео, так и траловые выборки), сравнения распределения крупной (заметной) мегафауны с данными прошлых лет / данными МАРЕАНО (видеосъемка).
- *Текущий статус субпараметра:* Список видов (включая количество представителей) доступен для всех отмеченных станций и может использоваться для подсчета показателей сравнимых с теми, что используются в рамках Рамочной директивы ЕС по воде. Анализ распространения для определения северных/южных границ видов донной фауны бентоса (дночерпательные пробы), эпифауны (отобранной бимтралом) и гиперфауны (отобранной эпибентическим салазным тралом) в арктической части Баренцева моря. Данные базового мониторинга, осуществляемого МАРЕАНО, будут доступны для сравнения с последующими изменениями на северных/южных границах. Списки видов со всех станций доступны на www.mareano.no

Целевые показатели качества:

Контрольный уровень:

Пробелы в охвате данных:

Прочая информация о субпараметре:

Контактное лицо/ответственное лицо: *Анн Хелене Тандберг (ИМИ, МАРЕАНО)*

Субпараметр 2с – *Норвежское побережье: Донный трал*

- *Краткая информация о субпараметре:* Состав мега-эпифауны и гиперфауны (собранной бим-тралением и эпибентосным салазочным тралом) в прибрежных водах Норвегии.
- *Почему субпараметр является ключевым:* Бентосные сообщества и организмы особенно хорошо подходят для долгосрочных сравнительных исследований, так как многие из составляющих их видов являются сидячими или имеют низкую мобильность. Они также имеют высокую продолжительность жизни и со временем накапливают воздействия изменений окружающей среды. Программа МАРЕАНО располагает хорошими базовыми данными. Бентосные сообщества и организмы являются таким компонентом экосистемы, который ниже зоны прилива от года к году показывает низкую изменчивость.
- *Мониторинг:* Мониторинг отмеченных МАРЕАНО станций каждые 5-10 лет, сравнение распространения бентосных сообществ в сравнении с данными прошлых лет и данными МАРЕАНО (бим-трал, салазочный трал), сравнение распространения крупной (видимой) мегафауны с данными прошлых лет и данными МАРЕАНО (видео)

Текущий статус субпараметра: Список видов (включая количество представителей) доступен для всех отмеченных станций и может использоваться для подсчета показателей сравнимых с теми, что используются в рамках Рамочной директивы ЕС по

воде.

Целевые показатели качества:

Контрольный уровень:

Пробелы в охвате данных:

Прочая информация о субпараметре:

*Контактное лицо/ответственное лицо: Лене Бюль Мортенсен (ИМИ,
МАРЕАНО)*

Субпараметр 3 – Фотографии с точек на Шпицбергене (требуется обновление)

- *Краткая информация о субпараметре:* Долгосрочный мониторинг макробентоса твердого дна и водорослей на трех участках в северной части Шпицбергена. На западном побережье Шпицбергена оборудованы постоянные станции, осуществляющие мониторинг посредством фотосъемки и действующие с 1980 года, также одна из таких станций оборудована в восточной части пролива Хинлопен на глубине 15 -20 м.
- *Почему субпараметр является ключевым:* Бентосные сообщества и организмы, населяющие твердые субстраты дна, особенно хорошо подходят для долгосрочных сравнительных исследований, так как многие из составляющих их видов являются сидячими или имеют низкую мобильность. Они также имеют высокую продолжительность жизни и со временем накапливают воздействия изменений окружающей среды. Некоторые серии фотографий характеризуются наибольшей длительностью времени проведения съемок (>30 лет).
- *Мониторинг:* Съемка участка, состоящего из 2x5 квадратов, каждый размером 0,5x0,5 м, проводится каждый год осенью с одной и той же позиции. С половины квадратов были убраны все организмы, чтобы исследовать повторное заселение и смену сообщества эфибентических организмов. Две станции оборудованы на западном побережье Шпицбергена (на входе в Конгсфьорд и в Смееренбургфьорд) и одна в проливе Хинлопен рядом с точкой Томмельпинтен. Фотографии анализируются с использованием полуавтоматизированного метода в программе Adobe Photoshop. Съемки проводятся ежегодно во время морских исследований Международного университетского центра Свальбарда.
- *Текущий статус субпараметра:* Станции находятся под постоянным наблюдением. Все изображения и данные прошлых лет проанализированы и опубликованы / доступны.
- *Целевые показатели качества:*
- *Контрольный уровень:*
- *Пробелы в охвате данных:* Мониторинг данных сообществ осуществлялся только вдоль западного побережья Шпицбергена, на данный момент оборудована новая станция в восточной части пролива Хинлопен. Это закрывает пробелы в мониторинге различных типов арктических ареалов обитания, которые связаны с различными водными массами.

Прочая информация о субпараметре:

Контактное лицо/ответственное лицо: Йорген Берге Университет Тромсе

Название: Донный субстрат (E)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Состояние донного субстрата, в том числе уровни содержания таких загрязнителей как тяжелые металлы, нефть и т.д, определяет качество жизни бентосного сообщества, что важно учитывать при планировании экологических исследований и мероприятий по охране окружающей среды для обеспечения экологической безопасности нефтедобывающих платформ. Данный параметр очень важен, поскольку определяет области длительного накопления химических элементов, направление геохимических процессов на границе «дно-вода», а также позволяет спрогнозировать появление возможных зон загрязнения в результате проникновения загрязнителей вследствие аварий на техногенных объектах. Это дает возможность раннего реагирования и применения мер защиты при возникновении опасных ситуаций. На данный индикатор влияют литодинамические процессы, включая перенос обломочного материала под воздействием донных течений и гравитационных процессов, медленное оседание взвешенных частиц минерального и органического происхождения, а также эрозия морского дна и формирование «реликтовых» отложений. Он также отражает условия инфильтрации газа в зонах современных разломов, погребённых под новейшими осадками. Данный индикатор влияет на распределение загрязнителей, таких как тяжелые металлы, углеводороды, радионуклиды и т.д.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "Г") | Период осуществления наблюдений | Институт, ответственный за мониторинг | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|-------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| Размер частиц (гравий, песок, сilt, ил) | I | 1997-2010 гг. | Россия: "Севморгео", ММБИ МАГЭ | e |
| Валунный грунт | I | 1990 - 2010 гг. | Россия: "Севморгео", МАГЭ | e |
| Органическое вещество | I | 2003 - 2010 гг. | Россия: "Севморгео", ВНИИ океанологии | e |
| Цвет донного осадка | I | 2003 - 2010 гг. | Россия: "Севморгео", | e |

Контактное лицо/ответственное лицо: Олег Корнеев и Александр Рыбалко (Севморгео)

Название: Донный субстрат

Параметр: Валунный грунт

О параметре

- **Тип параметра** E
- **Приоритет параметра:** s
- **Обоснование:** Валунный грунт является важным экологическим параметром, поскольку определяет экологические условия для существования бентосных организмов. Это зона чистой воды, поскольку эрозия морского дна здесь отсутствует. На участках валунного грунта не происходит накопление загрязнителей, поскольку нет накопления мелкозернистых осадков.

- **Краткая информация о параметре:** Валунный грунт (“твердое дно”) встречается вблизи и на участках подъема морского дна, состоит из валунов и гальки, образовавшихся при разрушении коренных пород. Данный тип донных осадков типичен для полярных регионов с ледниками и участками площадного распространения метаморфических и складчатых горных пород.
- **Почему параметр является ключевым:** Данный субпараметр является ключевым для определения участков длительной эрозии или переноса обломочных материалов, а также для оптимизации сети станций мониторинга и картирования распределения бентосных сообществ.
- **Мониторинг:** Осуществляется на основании результатов геофизических исследований и подтверждается визуальными (подводное погружение) и видео наблюдениями, что характерно для полярных районов с широким распространением ледниковых типов отложений. Станций мониторинга здесь мало, а интервалы между наблюдениями могут быть продолжительны (периодичность: 1 раз в 3-5 лет).
- **Текущий статус параметра:** в разработке
- **Целевые показатели:** Российская программа мониторинга валунного грунта может включать только гидробиологический мониторинг, в основном, бентосных прикрепленных или сидячих организмов. Мониторинг химического состава отложений, как правило, отсутствует. Гидрохимический мониторинг может проводиться для определения загрязнителей в придонных водах.
- **Контрольный уровень:** Как правило, геохимический мониторинг для участков валунного дна не проводится. Ряды данных гидробиологического мониторинга позволяют оценить изменения условий окружающей среды бентосных организмов в зонах с антропогенной нагрузкой.
- **Пробелы в охвате данных:** Недостатки связаны с техническими сложностями организации и проведения отбора проб на участках валунного грунта, включая отбор гидробиологических проб. Наиболее успешные наблюдения осуществляются

водолазами, но такой вид работ требует больших трудозатрат и не может осуществляться на очень больших глубинах.

- **Прочая информация о субпараметре:** Основная цель мониторинга валунных грунтов на данный момент состоит в оптимизации сети станций мониторинга посредством исключения станций постоянного мониторинга на данных участках.

Контактное лицо/ответственное лицо: О.Корнеев, А.Рыбалко
(Севморгео)

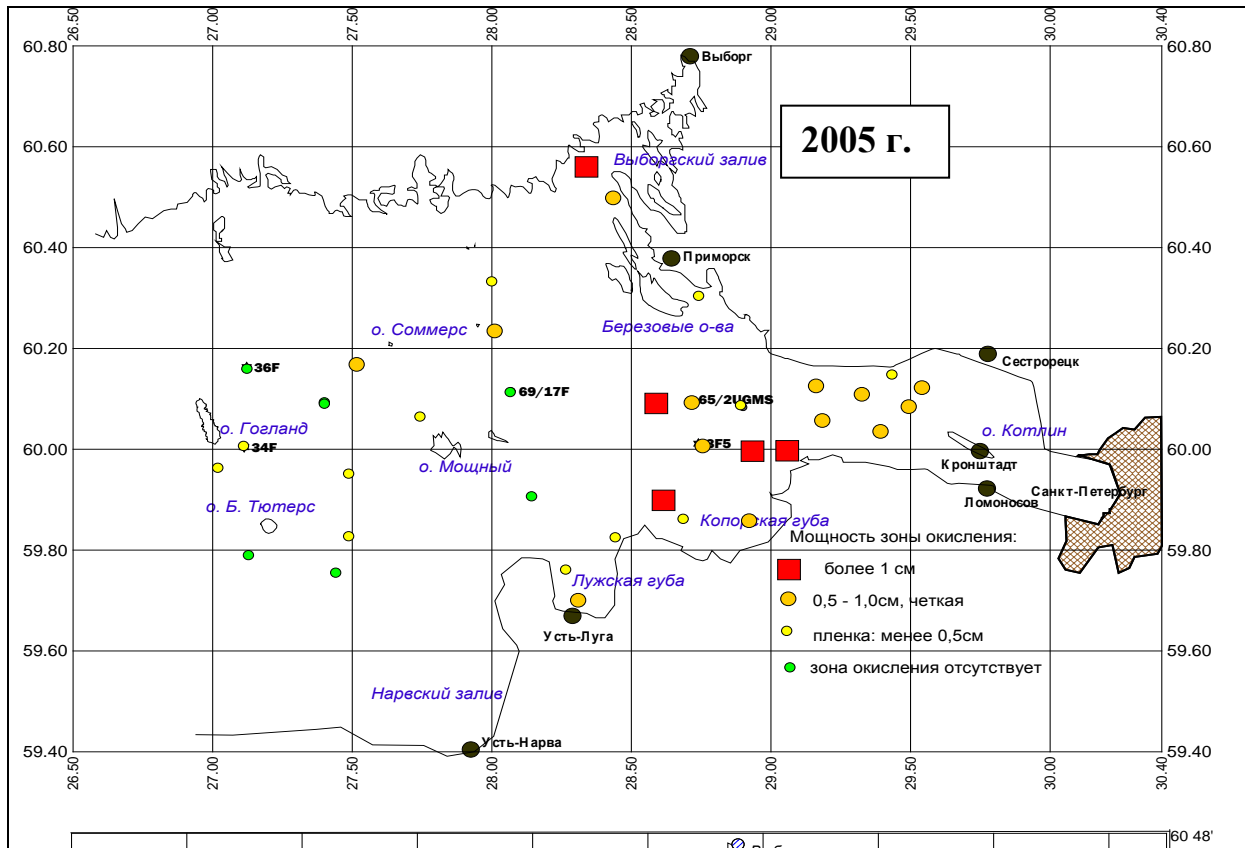
Название: Донный субстрат

Параметр: Цвет донных отложений

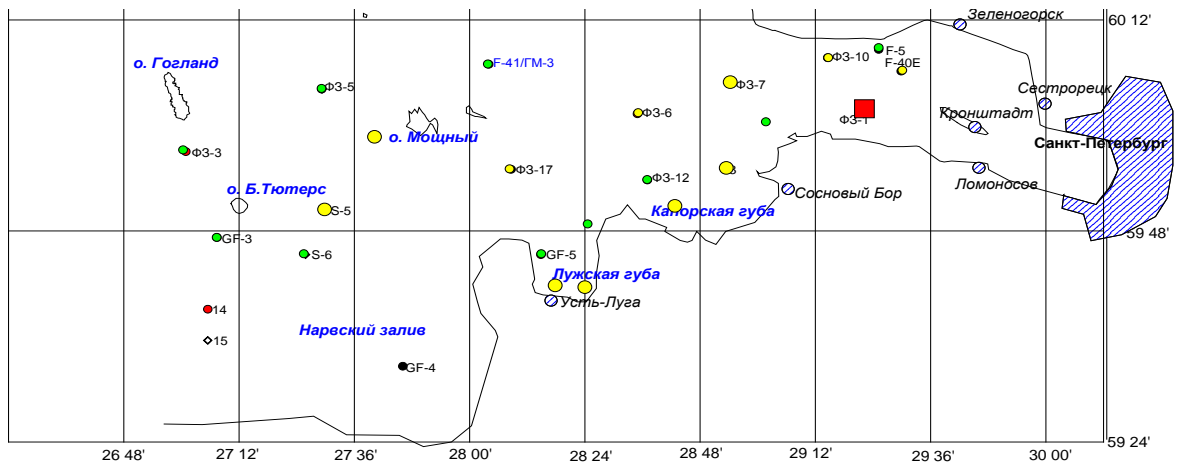
О параметре

- **Тип параметра** I
- **Приоритет параметра:** e
- **Обоснование:** Цвет верхнего слоя донных отложений (жидкий ил) обусловлен количеством растворенного кислорода в придонных слоях воды. Окислительно-восстановительный потенциал отражает характер и направление перехода химических соединений и элементов из придонного слоя в донные отложения или из донных отложений в придонные воды (а также отсутствие или же снижение скорости такого перехода).

- **Краткая информация о параметре:** Цвет (окислительно-восстановительный потенциал) верхнего слоя донных отложений.
- **Почему параметр является ключевым:** Данный параметр играет важную роль в оценке направления геохимических процессов и вероятности вторичного загрязнения придонных вод и донных отложений.
- **Мониторинг:** Может осуществляться двумя способами: 1) визуально или путем сравнения цветового градиента с пробами, взятыми с помощью специальных колб или черпачного пробоотборника; 2) посредством измерения окислительно-восстановительного потенциала специально отобранных проб или непосредственно в пробоотборнике. Измерения должны проводиться в течение 2х часов после взятия пробы.
- **Текущий статус параметра:** Такие измерения проводятся непосредственно с начала мониторинга Баренцева и Белого морей, в частности мониторинга в Финском заливе, где ведется наблюдение за циклическими изменениями физических и химических параметров.



- На картах показано, как окислительные условия в Финском заливе сдвинулись в сторону восстановительных условий по данным значительного количества станций мониторинга, что привело к инфильтрации в придонные воды грунтовых вод и к увеличению концентрации тяжелых металлов в донных отложениях на станциях в восточной части. Это естественно происходящие изменения. Но они также могут иметь и антропогенное происхождение, если растворенный кислород используется для окисления загрязнителей, в особенности органических соединений.



Распределение окислительных условий напрямую влияет на распределение таких элементов как железо и марганец, которые определяют сорбционную способность отложений. В базе данных «Севморгео» имеется информация по цвету осадочных отложений и динамике окислительно-восстановительного потенциала за период с 2001 по 2010 гг.

Наблюдается прямая корреляция между интенсивностью окраски окисленного слоя

(окрашивание в коричневый цвет) и количественными показателями бентоса. Наличие окисленного слоя и интенсивность его окраски (интегрированный показатель продолжительности периода и анаэробных условий) были определены как наиболее важный индикатор при оценке развития донных отложений в Невской губе.

- **Целевые показатели:** Российские методические указания по осуществлению государственного мониторинга требуют описывать цвет верхнего слоя отложений, особое внимание при этом должно уделяться участкам морского дна, окрашенным в коричневый цвет; обязательна оценка интенсивности окраски и картирование собранных данных.
- **Контрольный уровень:** данные могут быть представлены в картографическом формате (т.е. гистограмма, отражающая тенденцию во времени) для каждой станции мониторинга или в форме линейного графика зависимости интенсивности окисленного слоя от времени (или изменения редокс-потенциала, или и то, и другое)
- **Пробелы в охвате данных:** Основная проблема состоит в выборочном применении данного параметр. Единственный документ, требующий включения данного индикатора в обязательный мониторинг, это методические рекомендации по осуществлению государственного мониторинга на Западно-арктическом шельфе. Поэтому следует обсудить включение данного индикатора в обязательный мониторинг.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Олег Корнеев и Александр Рыбалко (Севморгео)

Название: Донный субстрат

Параметр: Органическое вещество

О параметре

- **Тип параметра** I
- **Приоритет параметра:** r
- **Обоснование:** Органическое вещество – ключевой параметр в оценке интенсивности и направления геохимических процессов. Наличие большого количества органического вещества приводит к поглощению свободного кислорода для его окисления, вследствие чего снижается концентрация свободного кислорода в воде, вплоть до образования анаэробных зон. Органическое вещество, будучи превосходным сорбентом, определяет резкое увеличение концентраций большинства химических элементов и их соединений, в том числе загрязнителей, в отложениях. Наличие большого количества органического вещества в воде приводит к риску образования канцерогенных хлорорганических соединений.

- **Краткая информация о параметре:** Органическое вещество. Содержание определяется по потере массы при прокаливании пробы донных осадков.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Органическое вещество – это ключевой параметр для понимания протекающих геохимических процессов. Оценка концентраций органического вещества и методы удаления органического содержимого из проб необходимы для получения правильных значений концентраций большинства тяжелых металлов и прочих неорганических загрязнителей в донных отложениях.
- **Мониторинг:** Содержание органического вещества определяется лабораторными методами в пробах, отобранных в ходе мониторинга. Все собранные данные по тяжелым металлам в отложениях должны быть пересчитаны с учетом фактического содержания органического вещества, если его концентрация превышает 3%. Повышенное содержание органического вещества может наблюдаться рядом с местами сброса промышленных и коммунально-бытовых стоков, а также в естественных впадинах с плохим водообменом.
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:** Требование о проведении анализа содержания органического вещества учтено в большинстве программ экологического мониторинга различных уровней как в России, так и в Норвегии. Применение данного параметра в арктических морях ограничено из-за низких концентраций (обычно менее 1%) и отсутствия надежных методов определения органического вещества.
- **Контрольный уровень:** В России органическое вещество определяется в осадке (органический углерод, Сорг) и в воде (БПК5). Государственная программа мониторинга, а также местные программы мониторинга требуют проведения такого

анализа в районах активной эксплуатации нефтегазовых месторождений. Результаты обычно представляются в форме графиков годовой или сезонной динамики содержания органического вещества. Программа мониторинга также предусматривает многофакторный корреляционный анализ, в котором учитываются данные об изменении концентрации органического вещества.

- **Пробелы в охвате данных:** Основным недостатком является отсутствие надежных методов и существенные несоответствия между методами анализа содержания органического вещества в донных отложениях. Это приводит к сложностям в интерпретации и сравнении полученных результатов концентраций тяжелых металлов и прочих загрязнителей, пересчитанных на органическое вещество.
- **Прочая информация о субпараметре:** Несмотря на то, что органическое вещество само по себе не считается загрязнителем, оно является ключевым индикатором состояния морской геологической среды.

Контактное лицо/ответственное лицо: Олег Корнеев, Александр Рыбалко, ОАО "Севморгео"

Название: Донный субстрат

Параметр: Размер частиц

О параметре

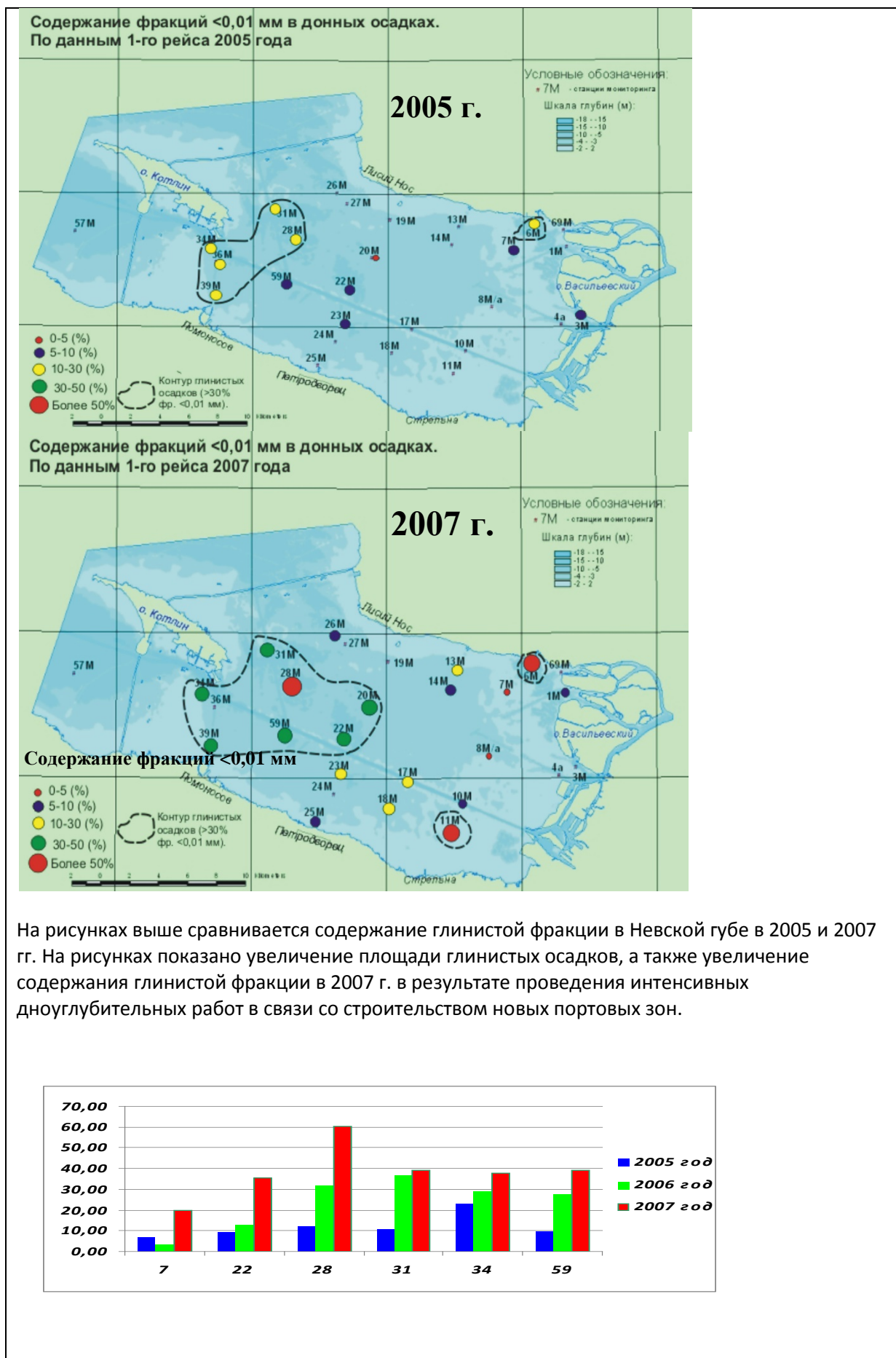
- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e (значительный)**
- **Обоснование:** Данный параметр важен, поскольку от гранулометрического состава донных отложений напрямую зависит концентрация тяжелых металлов, углеводов и т.д. Невозможно правильно распределить аномалии без сопоставления гранулометрического состава донных отложений. Нанесение типов гранулометрического состава непосредственно на карту донных отложений позволяет прогнозировать концентрации тяжелых металлов. Гранулометрический состав также является важной характеристикой для нерестилищ рыб.

Обзор субпараметров

| <i>Субпараметры (название)</i> | <i>Институт, ответственный за мониторинг</i> | <i>Период осуществления наблюдений</i> | <i>Пробелы в наблюдениях</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|---------------------------------------|---|---|-------------------------------------|--|
| Фракция <0,01мм | <i>Россия - Севморгео</i> | <i>Все станции</i> | | e |
| Медианный диаметр | <i>Россия - Севморгео</i> | <i>Все станции</i> | | s |
| | | | | |

Субпараметр 1 – Глинистая фракция

- **Краткая информация о субпараметре:** Глинистая фракция
- **Почему субпараметр является ключевым:** Данный субпараметр является ключевым для интерпретации данных геохимического анализа, поскольку корректное сопоставление данных о концентрации тяжелых металлов и углеводов может быть проведено только для отложений со схожим гранулометрическим составом. Увеличение или уменьшение глинистой фракции со временем также может сигнализировать об изменении условий осадконакопления.
- **Текущий статус субпараметра**



На рисунке показаны изменения доли глинистой фракции с разбивкой по станциям мониторинга и по годам. Соответственно, увеличение концентрации тяжелых металлов и углеводородов будет связано с этим фактором, а не с ростом загрязнения.

Преимущество данного параметра в том, что, с одной стороны, это количественный показатель, и он может быть использован в различных расчетах, а с другой стороны, его расчеты просты и объективны (50% частиц – мельче, 50% частиц - крупнее) и не зависят от типа гранулометрического состава и других статистических ограничений.

- **Целевые показатели:** В России проведение анализа гранулометрического состава регулируется специальными методическими документами. Нормативными документами также устанавливаются границы классов по размеру частиц, типы донных отложений и регулируется определение данного параметра для картирования донных отложений.
- **Контрольный уровень:** В настоящее время нормативные документы по производству геохимических исследований на суше и море предписывают использование данного субпараметра. То же условие предусмотрено и в руководстве по мониторингу различных уровней морских бассейнов при разведке и освоении нефтегазовых месторождений.
- **Пробелы в охвате данных:** Основной проблемой является полуколичественный тип анализа. Поэтому имеется большой разброс данных при мониторинге на одних и тех же станциях. Необходимо интегрировать данные нескольких станций мониторинга. Кроме того, методология анализа гранулометрического состава и классификация донных отложений по его результатам в России и в западных странах существенно отличается.
- **Прочая информация о субпараметре:** Данные о гранулометрическом составе донных отложений Баренцева и Белого морей, полученные посредством мониторинга состояния геологической среды, провидимого в течение 2001-2010 гг. в Кандалакшском заливе Белого моря (включая 2011-2012 гг.), хранятся в базе данных «Севморгео» и в Морском филиале Российского федерального геологического фонда в г. Геленджик. Координаты и типы анализа гранулометрического состава представлены на совместном российско-норвежском геопортале.

Субпараметр 2 – Медианный диаметр

- **Краткая информация о субпараметре:** медианный диаметр
- **Почему субпараметр является ключевым:** Данный субпараметр позволяет представить сжатую информацию о гранулометрических характеристиках. Расчет данного индекса прост (50-50%). Получаемые значения корректны, так как не зависят от типа гранулометрического состава и прочих факторов, определяющих расчет статистических коэффициентов.
Большое количество карт донных отложений в западных странах базируются на картировании одного только этого субпараметра. В то же время, это конкретный количественный параметр, что делает возможным его применение при обработке данных, в том числе при использовании многомерной статистики.
- **Текущий статус субпараметра.** В настоящее время существует больше количество карт донных отложений, составленных на основании расчета медианного диаметра. Такие

карты, в качестве дополнительных, включены в структуру бюллетеней, составляемых Государственной геологической службой Норвегии. Они удобны для отображения больших участков акваторий.

- **Целевые показатели качества:** Отсутствуют конкретные рекомендации по картированию на основании медианного диаметра. Однако простота расчетов медианы, ее объективность и математическая корректность делает ее популярным параметром среди седиментологов как в России, так и на Западе.
- **Контрольный уровень:** Несмотря на то, что в российских методических документах нет требований о составлении карт донных отложений на основании медианного диаметра, такие карты все же широко используются, возможно, из-за простоты их подготовки в техническом плане. Вероятно, по этой же самой причине они популярны и в западных странах.
- **Пробелы в охвате данных:** Основная слабая сторона таких карт давно известна. Значения медианы гранулометрического состава донных отложений мало зависят от содержания большинства мелких и крупных фракций, наиболее чувствительных к изменениям в литодинамических процессах. По этой причине индекс «медианный размер» связан с геохимией донных отложений в значительно меньшей степени, чем «доля глинистой фракции».

Контактное лицо/ответственное лицо: Олег Корнеев, Александр Рыбалко («Севморгео»)

Название: Уровни загрязняющих веществ в биоте (E, I)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E,I
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Использование уровня концентрации загрязняющих веществ в биоте в качестве индикатора объясняется тем, что он показывает концентрацию загрязнителей (радионуклидов, тяжелых металлов и СОЗ) на различных трофических уровнях морских пищевых сетей. В результате долгосрочного мониторинга также можно определить пространственные и временные тренды.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "I") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|-------------------------|------------------------------|
| Радиоактивные изотопы в водорослях (<i>Fucus vesiculosus</i>) (E,I) | E,I | r |
| Загрязнители в тканях толстоклювой кайры | E,I | e |
| Загрязнители в тканях белого медведя | E,I | e |
| Загрязнители в тканях атлантической трески | E,I | e |
| Загрязнители в тканях камчатского краба (на данный момент нет доступных данных) | E,I | s |
| Загрязнители в тканях черного палтуса | E,I | s |
| | | |

Контактное лицо/ответственное лицо: Гейр Габриэльсен, НПИ

Название: Уровни загрязняющих веществ в биоте (E)

Параметр: Загрязнители в тканях камчатского краба (E)

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: s**
- **Обоснование:** Измерение концентраций загрязняющих веществ в тканях камчатского краба играет важную роль, так как этот вид вылавливается для потребления человеком. Кроме того, в организме камчатских крабов могут накапливаться химические соединения (органические и неорганические), поэтому они могут служить индикатором загрязнения окружающей среды. В настоящее время данные отсутствуют, но весной 2013 года появятся результаты последних исследований Национального института питания и исследования морепродуктов (НИПИМ).

Необходима дальнейшая разработка параметра.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--------------------------------|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Hg (Ртуть) | | | | e |
| Другие тяжёлые металлы | | | | r |
| Органические загрязнители | | | | e |
| Содержание цезия-137 | | | | s |
| | | | | |

Субпараметр 1 - название

- Не более одной страницы для каждого субпараметра
- **Краткая информация о субпараметре:** Латинское название (вида), распространение/географический ареал (карта), размножение, кормовая база, хищники, ...)
- **Почему субпараметр является ключевым:** Аргументируйте, какую роль он играет в экосистеме, что охватывает и на что влияет/что помогает отслеживать)
- **Мониторинг:** должен осуществляться раз в год, для краба предпочтительнее в

октябре/ноябре);

- **Текущий статус субпараметра:** Здесь помещаются графики и/или карты временных рядов и даётся краткое объяснение динамики/закономерностей.
- **Целевые показатели:** Если целевые показатели качества уже заданы для данного параметра в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, ОСПАР и т.д.), тогда приведите их значения здесь, в противном случае укажите
- **Контрольный уровень:** Опишите текущий контрольный уровень или предложите его. Это может быть довольно сложно: Некоторые определены на государственном или национальном уровне, или комиссией (например, для рыбного промысла), в то время как другие определить сложнее (например, для состояния окружающей среды). Контрольный уровень используется при предоставлении данных (линия долгосрочного тренда или скользящий средний показатель, например, долгосрочная средняя температура для Кольского сектора, регрессионная прямая).
- **Пробелы в охвате данных:** Опишите пробелы и предложите новые области / действия для мониторинга
- **Прочая информация о субпараметре:** Любая информация о субпараметре, не представленная выше, которая, по-вашему, должна быть упомянута.

Контактное лицо/ответственное лицо: Юлия Чернова (НПИ)

Название: Уровни загрязняющих веществ в биоте (E, I)

Параметр: Радиоактивные изотопы в морских водорослях (*Fucus vesiculosus*)

О параметре

- **Тип параметра E,I**
- **Приоритет параметра: r**
- **Обоснование:** Измерения в водорослях вдоль норвежского побережья показывают сравнительно высокое поглощение ими технеция (^{99}Tc). Основным источником этого радиоактивного вещества являются сбросы с завода в Селлафилде в Ирландское море. Концентрация ^{99}Tc в водорослях вдоль норвежского побережья уменьшилась после того, как завод в Селлафилде сократил вредные выбросы. Мониторинг ^{137}Cs также осуществляется как российской, так и норвежской стороной.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--------------------------------|---|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Технеций-99 | Норвежское управление по радиационной защите (НУРЗ) и Институт эн ^{ер} гетических технологий (ИЭТ) | 1995-> | | r |
| Цезий-137 | НУРЗ/ИЭТ Мурманский морской биологический институт (ММБИ) | 1999-> 1992-> | | r |

- **Краткая информация о параметре:** Область географического распространения водоросли фукуса пузырчатого (*Fucus vesiculosus*) – побережье Норвегии и Северо-Запада России. *F. vesiculosus* предоставляет укрытие для большого количества мелких животных, а также действует в качестве химической защиты против морской травоядной улитки *Littorina littorea*. *F. vesiculosus* демонстрируют относительно высокую абсорбцию ^{99}Tc и некоторое поглощение ^{137}Cs . Основным источником ^{137}Cs в Баренцевом море являются глобальные радиоактивные осадки в 60х, после аварии в Чернобыле в 1986 г. и в результате деятельности заводов по переработке ядерного топлива в Ля-Аге и Селлафилде; в то время как ^{99}Tc поступает в среду в результате

сбросов предприятия в Селлафилде.

- **Почему параметр является ключевым:** Это сидячие водоросли, поэтому концентрация поглощаемых ими радионуклидов со временем становится сравнимой с концентрацией радионуклидов в воде. Он обладает высокой способностью накапливать ^{99}Tc , также *F. vesiculosus* широко используется в качестве биоиндикатора для ^{137}Cs . Поглощение ^{137}Cs в тканях бурых водорослей не так ярко выражено, как ^{99}Tc . Оно ^{137}Cs в значительной степени зависит от солености окружающей морской воды: чем ниже соленость, тем выше поглощение.
- **Мониторинг:**

Норвежская сторона:

Норвежское управление по радиационной защите и Институт энергетических технологий отвечают за программу по проведению измерений. НУРЗ отбирает образцы водорослей (*F. vesiculosus*) с четырех станций вдоль побережья Норвегии. На о-ве Хиллесёй на севере Норвегии водоросли собираются каждый месяц, а в других местах - раз в год. Кроме того, ИЭТ осуществляет ежемесячный или ежегодный сбор образцов водорослей в одиннадцати точках, раскиданных по побережью от границы с Россией на севере до границы с Швецией на юге. Ежемесячный анализ водорослей с о-ва Хиллесёй (губерния Тромс) и из района Утсиры (губерния Ругаланн) на содержание ^{99}Tc проводится с середины 1990-х гг.

Российская сторона:

Мурманский морской биологический институт занимается изучением искусственной радиоактивности в водорослях Баренцева моря с 1992 г. Большая часть исследований проводилась в различных частях побережья Кольского полуострова (не на постоянных станциях мониторинга). Весной 2005-го и 2011-го годов изучалась активная концентрация радионуклидов в одних и тех же местах прибрежной зоны Баренцева моря (см. Рис. 1, изображающий станции отбора проб).

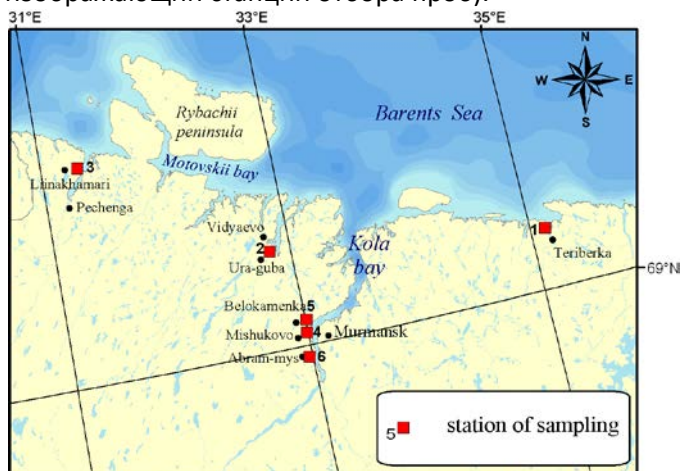


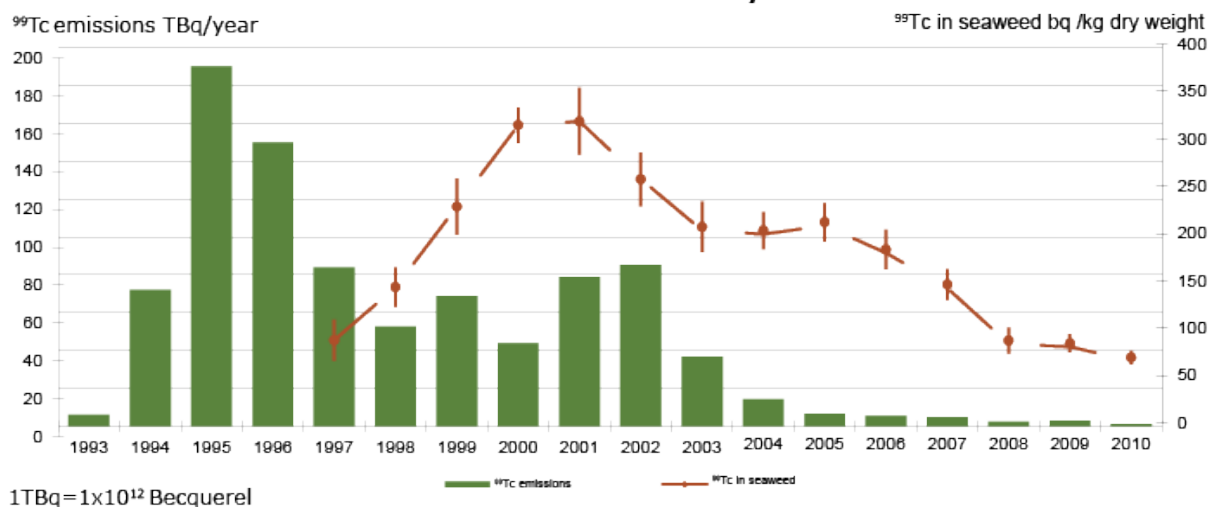
Рис. 1.: Карта отбора проб морских водорослей в 2005 и 2011 гг.

- **Текущий статус параметра:**

Норвежская сторона:

На Рис.2 ниже приведен пример данных мониторинга норвежской стороны. Периодичность сбросов очень хорошо отражена в концентрациях загрязняющих веществ, зарегистрированных в морских водорослях на территории Норвегии несколькими годами позднее.

→ Emissions of ^{99}Tc from Sellafield and concentrations of ^{99}Tc in seaweed* from Hillesøy



SOURCE: NRPA, OSPAR Commission, British Nuclear Group, 2011 / environment.no

Рис. 2.: Ежегодные жидкие сбросы, содержащие ^{99}Tc , с завода в Селлафилде (основная ось ординат) и средняя годовая (с 95% степенью достоверности данных) удельная активность ^{99}Tc в бурых водорослях (*Fucus vesiculosus*), собранных на о-ве Хиллесёй в период с 1997 по 2010 гг. (вспомогательная ось ординат). Уменьшение концентрации вызвано снижением выбросов с завода в Селлафилде.

Кроме того, проводится ежегодный мониторинг концентраций ^{137}Cs в морских водорослях норвежского побережья. Ниже приведены данные 2010 г.

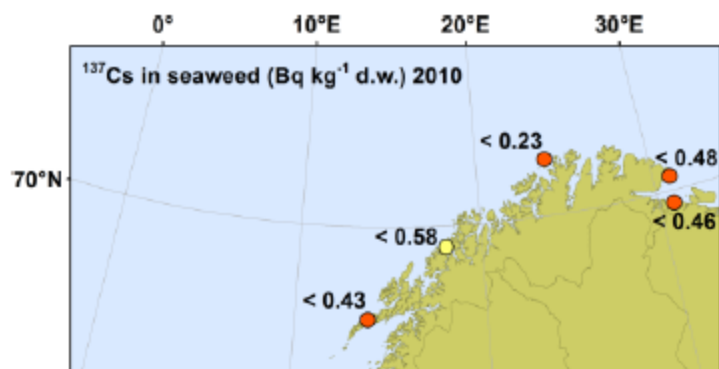


Рис. 3.: Концентрация ^{137}Cs в *F. vesiculosus* с побережья Норвегии в 2010 г.

Российская сторона:

Данные 2011 года по удельной активности ^{137}Cs , ^{40}K , ^{90}Sr в водорослях Баренцева моря обобщены в Таблице 1.

Значительных расхождений в накоплении ^{137}Cs различными видами макрофитов не наблюдалось. В большинстве случаев удельная активность ^{137}Cs в водорослях была ниже предела чувствительности измерительного оборудования. Проба *Ламинарии*, отобранная в районе поселка Мишуково содержала следы ^{152}Eu (0,05 Бк/кг сухого веса), что говорит о возможных незначительных выбросах радиоактивных веществ в Кольский залив предприятием "Атомфлот"

Таблица 1: Концентрация активности гамма-излучающих радионуклидов и ^{90}Sr в водорослях Баренцева моря, апрель 2011 г.

| Станция | Район | Вид | ¹³⁷ Cs, Бк/кг сух.в. | ⁴⁰ K, Бк/кг сух.в. | ¹⁵² Eu, Бк/кг сух.в. | ⁹⁰ Sr, Бк/кг сух.в. |
|---------|-------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Териберка | <i>Fucus vesiculosus</i> | <0,6 | 769±170 | | |
| | | <i>Fucus serratus</i> | <0,7 | 1026±228 | | 0,4±0,1 |
| | | <i>Fucus distichus</i> | <0,3 | 224±63 | | 3,9±0,7 |
| 2 | Ура-Губа | <i>Fucus distichus</i> | 0,4±0,2 | 506±122 | | 4,1±0,6 |
| 3 | Лиинахамари | <i>Fucus vesiculosus</i> | 0,3±0,2 | 82±18 | | 1,0±0,2 |
| | | <i>Fucus distichus</i> | <0,2 | 896±200 | | 0,5±0,1 |
| | | <i>Fucus serratus</i> | <0,7 | 638±84 | | 0,7±0,1 |
| 4 | Мишуково | <i>Fucus distichus</i> | <0,5 | 1006±221 | | 0,0±0,0 |
| | | <i>Ascophillum nodosum</i> | <0,6 | 558±119 | | 2,7±0,4 |
| | | <i>Laminaria saccharina</i> | <0,1 | 137±18 | 0,05±0,03 | 2,0±0,3 |
| 5 | Белокаменка | <i>Fucus vesiculosus</i> | <0,8 | 368±87 | | 0,9±0,1 |
| | | <i>Ascophillum nodosum</i> | <0,2 | 626±152 | | 1,0±0,2 |
| 6 | Абрам-мыс | <i>Ascophillum nodosum</i> | <1,1 | 692±155 | | 0,4±0,1 |
| | | <i>Fucus distichus</i> | <1,7 | 1197±271 | | 1,2±0,3 |
| | | <i>Laminaria saccharina</i> | <0,4 | 417±190 | | 1,7±0,1 |

- **Контрольный уровень:** Следует установить контрольный уровень. Уровень действий (критический уровень концентрации) определяется как постоянное повышение уровня концентрации загрязнителя на протяжении определенного количества лет, или как внезапное повышение уровня концентрации в одном образце из определенного района, по сравнению с другими.
- **Пробелы в охвате данных:** Учитывая комбинированные усилия сети станций материковой Норвегии и Северо-Запада России, мониторинг радионуклидов в водорослях имеет хороший охват. При расширении сети мониторинга в нее следует включить острова Баренцева моря.

Контактное лицо/ответственные лица:

Надежда Касаткина, Мурманский морской биологический институт, kasatkina@mmbi.info

Луиз Кил Йенсен, Норвежское управление по радиационной защите, Louise.Kiel.Jensen@nrpa.no

Название: Уровни загрязняющих веществ в биоте (E)

Параметр: Загрязнители в тканях атлантической трески

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Северо-восточная атлантическая треска - это всеядный вид рыб с самой длинной историей изучения на предмет загрязнителей, поэтому данные по долгосрочным тенденциям существуют для большинства параметров. В открытом море она изучалась с начала 90-х гг. Печень трески, насыщенная липидами, подходит как для потребления в пищу человеком, так и в качестве индикатора жирорастворимых СОЗ, так как для сравнения существует хорошая база исходных данных. Данный вид отлавливается в больших объемах и является важным продуктом питания для человека.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Содержание ртути в филе | Национальный институт питания и исследования морепродуктов (NIFES) | 1995 - | | e |
| Содержание других тяжёлых металлов в филе и печени | Национальный институт питания и исследования морепродуктов (NIFES) | 2006- | | r |
| Содержание органических загрязнителей в печени | Национальный институт питания и исследования морепродуктов (NIFES) | 2006- | | e |
| Содержание цезия-137 | Норвежское управление по радиационной защите (НУРЗ) и Институт морских исследований (ИМИ) | 1991-2012 | | s |
| Содержание стронция-90 в скелете | | | | s |

Субпараметр 1 – Ртуть в филе

- **Краткая информация о параметре:** Загрязнители, содержащиеся в *Gadus morhua*, обычно являются ключевым параметром при оценке безопасности морепродуктов в данном районе.

Мониторинг: НИПИМ отслеживает содержание ртути в филе трески с 1995 г. Места отбора проб не регистрировались в течение 1995-2006 гг. Концентрация ртути в отдельных филе трески определяется с помощью масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС). После выпуска Плана управления Баренцевым морем в 2007 году мониторинг был расширен и на сегодняшний день включает также СОЗ и тяжелые металлы в печени.

Отбор проб обычно производится Институтом морских исследований. Это также относится к расширенному исследованию по оценке исходной ситуации (Рис. 1), проводившемуся в 2009-2011 гг.

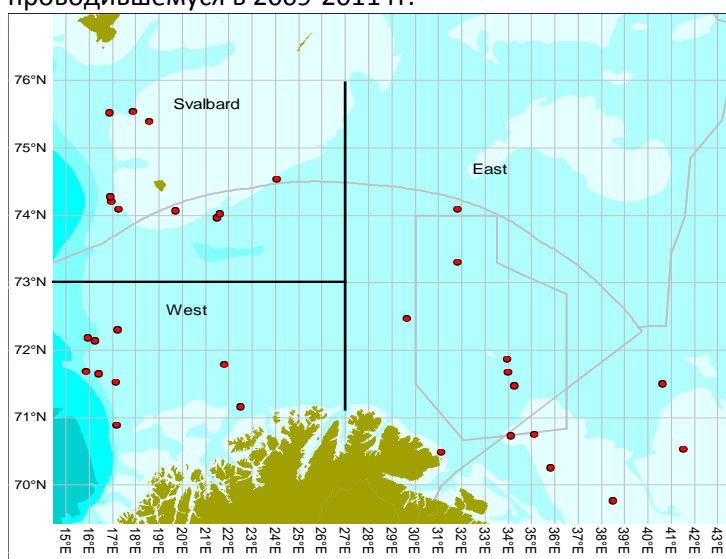


Рис. 1. Места отбора проб в рамках исследования по оценке исходного состояния Северо-восточной арктической трески (*Gadus morhua*), производившегося с февраля 2009 г. по май 2010 г. На каждой точке были взяты образцы тканей 25 особей.

Текущий статус параметра: НИПИМ завершил крупное исследование по оценке исходного состояния трески (2009-2011), включающее северо-восточную арктическую треску; данные приведены в Таблице 1. В рамках исследования по определению исходного состояния проводился расширенный отбор проб, который охватывал весь район распространения трески в течение годового цикла. Концентрация ртути в филе трески из образцов за 1995-2010 гг. показана в Таблице 1.

Таблица 1 Концентрации ртути (средние и экстремальные) в образцах филе трески, собранных за данный период (1995-2010). (www.NIFES.no/seafood)

| Год | Количество рыбы | Средняя (мг/кг сыр. в) | Экстремальная (мг/кг сыр. в) |
|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------------|
| 2009-2010 | 800 (исходное значение) | 0,036 | 0,01-0,16 |
| 2007 | 99 | | <0,01-0,14 |
| 2006 | 75 | 0,04 | <0,01-0,25 |
| 2003 | 20 | 0,02 | 0,01-0,03 |

| | | | |
|------|-----|------|-----------|
| 2002 | 100 | 0,04 | 0,01-0,45 |
| 2000 | 50 | 0,03 | 0,01-0,08 |
| 1998 | 50 | 0,04 | 0,01-0,08 |
| 1996 | 25 | 0,03 | 0,01-0,08 |
| 1995 | 75 | 0,04 | 0,01-0,08 |

Уровни концентрации ртути в филе трески в целом низкие (Таблица 1). Все уровни концентрации ртути были намного ниже максимального уровня, допустимого для потребления человеком, установленного ЕС для филе трески и равного 0,5 мг/кг сырого веса (ЕК, 2006. Постановление Комиссии № 1881/2006 от 19 декабря 2006 года, устанавливающее предельно допустимые концентрации для определенных загрязнителей в продуктах питания).

Уровни концентрации ртути в филе трески выглядят стабильными в период с 1995 по 2010 гг.

- **Контрольный уровень:** Концентрация ртути в большой мере связана с весом рыбы.
- Целевые показатели качества:** Предельная установленная концентрация ртути, допустимая для потребления человеком, равна 0,5 мг/кг сырого веса (ЕК 1881/ 2006).

Субпараметр 2 - Другие тяжёлые металлы в филе и печени

Краткая информация о параметре: Загрязнители, содержащиеся в *Gadus morhua*, являются ключевым параметром при оценке безопасности морепродуктов в данном районе.

Мониторинг: НИПИМ отслеживает содержание мышьяка, кадмия и свинца в филе трески с 1995 г. Места отбора образцов трески не регистрировались в течение 1995-2006 гг. Концентрация данных элементов в отдельных филе трески определяется с помощью масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС). После вступления в силу Плана управления Баренцевым морем в 2007 году мониторинг был расширен и на сегодняшний день включает также СОЗ и тяжелые металлы в печени.

Отбор проб обычно производится Институтом морских исследований. Это также относится к расширенному исследованию по оценке исходного состояния.

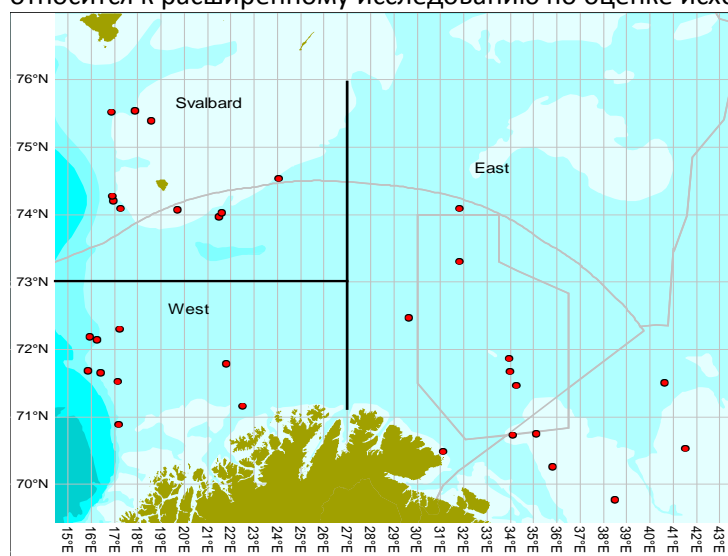


Рис. 1. Места отбора проб в рамках исследования по оценке исходного состояния Северо-

восточной арктической трески (*Gadus morhua*), производившегося с февраля 2009 г. по май 2010 г. На каждой точке были взяты образцы тканей 25 особей.

Текущий статус параметра: НИПИМ завершил крупное исследование по оценке исходного состояния трески (2009-2011а), включающее северо-восточную арктическую треску; данные приведены в Таблице 1. В рамках исследования по определению исходного состояния проводился расширенный отбор проб, который охватывал весь район распространения трески в течении годового цикла. Уровни концентрации мышьяка, кадмия и свинца в образцах филе трески, собранных в период с 1995 по 2010 гг., приведены в Таблице 1.

Таблица 1 Концентрации мышьяка, кадмия и свинца (средние и экстремальные) в филе северо-восточной арктической трески, выловленной за данный период (1995-2010).

(www.NIFES.no/seafood)

| Год | Количество (N) | Мышьяк (мг/кг сыр.в) | Кадмий (мг/кг сыр.в) | Свинец (мг/кг сыр.в) |
|-----------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 2009-2010 | 800 (исходное значение) | 12 (0,3-170) | <0,002 | <0,01-0,06 |
| 2007 | 99 | 7,5 (0,1-60) | <0,001-0,03 | <0,01-0,04 |
| 2006 | 75 | 7,2 (0,5-79) | <0,001-0,009 | <0,01 |
| 2003 | 20 | 9,0 (2,9-17) | <0,002 | <0,01 |
| 2002 | 100 | 16 (0,5-222) | <0,002-0,009 | <0,01-0,09 |
| 2000 | 50 | 4,0 (0,5-22) | <0,001 | <0,01 |
| 1998 | 50 | 9,6 (0,4-52) | <0,001 | <0,01 |
| 1996 | 25 | 10 (0,4-50) | <0,001 | <0,01-0,05 |
| 1995 | 75 | 6,0 (0,4-30) | <0,001-0,001 | <0,01-0,02 |

Уровни содержания кадмия и свинца в филе трески в целом низкие (Таблица 1). Все концентрации кадмия и свинца были намного ниже значений, допустимых для потребления человеком, установленного ЕС для филе трески и равного 0,05 и 0,3 мг/кг сырого веса соответственно (ЕК, 2006. Постановление Комиссии № 1881/2006 от 19 декабря 2006 года, устанавливающее предельно допустимые концентрации для определенных загрязнителей в продуктах питания). В целом, содержание кадмия и свинца в филе трески не изменились за период с 1995 по 2010 гг. Предельно допустимых концентраций для всего содержащегося мышьяка и неорганического мышьяка в филе рыбы, установленных ЕС, не существует. Мышьяк обычно присутствует в продуктах питания в органической форме, а не в токсичной неорганической.

Концентрации кадмия и свинца в филе трески не изменились за период с 1995 по 2010 гг.

Контрольный уровень:

Целевые показатели: ЕС установил предельно допустимую концентрацию кадмия и свинца в филе трески для потребления человеком, равную 0,05 и 0,3 мг/кг сырого веса соответственно (ЕС 1881/2006).

Таблица 2. Концентрации мышьяка, кадмия и свинца (средние и экстремальные) в печени северо-восточной арктической трески, выловленной за период 2005-2010 гг..

(www.NIFES.no/seafood)

| Год | Количество | Мышьяк | Кадмий | Свинец |
|-----|------------|--------|--------|--------|
|-----|------------|--------|--------|--------|

| | (N) | (мг/кг сыр.в) | (мг/кг сыр.в) | (мг/кг сыр.в) |
|-----------|-----|---------------|-------------------|---------------|
| 2009-2010 | 800 | 13 (1,8-240) | 0,19 (0,02-1,3) | <0,01 |
| 2007 | 49 | 13 (2,4-110) | 0,15 (0,04-0,41) | <0,04-0,2 |
| 2006 | 52 | 6,5 (2,4-42) | 0,20 (<0,03-0,46) | <0,04-0,07 |
| 2005 | 25 | 8,8 (3,3-44) | 0,29 (0,09-1,4) | <0,04 |

Уровни накопления кадмия и свинца в печени трески в целом невысокие (Таблица 2). На данный момент Евросоюзом не установлены предельно допустимые концентрации кадмия и свинца в печени рыбы.

Субпараметр 3 - Органические загрязнители в печени

Краткая информация о параметре: Загрязнители, содержащиеся в *Gadus morhua*, являются ключевым параметром при оценке безопасности морепродуктов в данном районе. Концентрация СОЗ в печени трески, содержащей большое количество липидов, также является широко используемым параметром при оценке качества окружающей среды.

Мониторинг: НИПИМ осуществляет мониторинг полихлорированных дибензодиоксинов и полихлорированных дибензофуранов (ПХДД/Ф), нон-орто- и моно-орто ПХБ (диоксиноподобных ПХБ), недоксиноподобных ПХБ и полибромированных дифенилэфиров (ПБДЭ) в печени трески с 2006 года. Концентрация органических загрязнителей в отдельных образцах печени трески определялась с помощью газовой хроматографии высокого разрешения - масс-спектрометрии высокого разрешения (ГХВР-МСВР). Сбор образцов северо-восточной атлантической трески обычно производится Институтом морских исследований. Это также относится к расширенному исследованию по оценке исходного состояния (Рис.1).

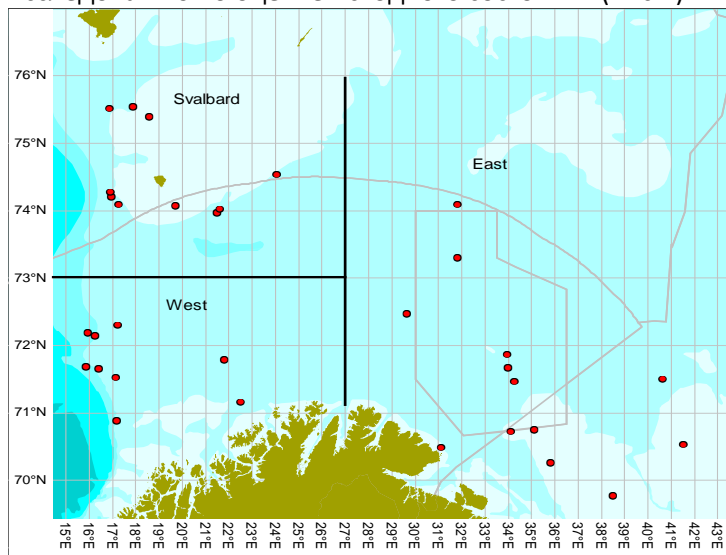


Рис. 1. Места отбора проб в рамках исследования по оценке исходного состояния Северо-восточной арктической трески (*Gadus morhua*), производившегося с февраля 2009 г. по май 2010 г. На каждой точке были взяты образцы тканей 25 особей.

Текущий статус параметра: НИПИМ завершил крупное исследование по оценке исходного состояния трески (2009-2011гг.), включающее северо-восточную

арктическую треску; данные по органическим загрязнителям приведены в Таблице 1. В рамках исследования по определению исходного состояния проводился расширенный отбор проб, который охватывал весь район распространения трески в течение годового цикла. Суммарная концентрация ПХДД/Ф и диоксинподобных ПХБ, недioxинподобных ПХБ и ПБДЭ в образцах печени трески, собранных в период с 2006 по 2010 гг., показана в Таблице 1.

Таблица 1 Средние и экстремальные (минимум-максимум) суммарные концентрации ПХДД/Ф + диоксинподобных ПХБ (нг ТЭ/кг сыр.в.), НДП-ПХБ (ПХБ₆) и МБДЭ₇ в печени северо-восточной арктической трески даны за период с 2006 по 2010 гг. (www.NIFES.no/seafood)

| Год | Количество рыбы | Сумма ПХДД/Ф + ДП-ПХБ (нг ТЭ/кг сыр.в) | ПХБ ₆ (мкг/кг сыр.в) | ПБДЭ ₇ (мкг/кг сыр.в) |
|-----------|-------------------------|--|---------------------------------|----------------------------------|
| 2009-2010 | 780 (исходное значение) | 14,2 (1,0-151) | 92 (10-510) | 4,5 (0,2-37) |
| 2008 | 99 | 12,5 (3,4-56) ^{a)} | 92 (23-575) ^{b)} | 3,8 (1,1-15) |
| 2007 | 75 | 22,8 (1,8-110) ^{a)} | 165 (15-650) ^{b)} | 6,1 (1,5-18) |
| 2006 | 20 | 18,1 (2,1-57) ^{a)} | 113 (11-389) ^{b)} | 9,4 (7,0-40) |

^{a)} Для образцов 2006-2008 гг. использовался ТЭ-ВОЗ-1998. Для исходных (контрольных) образцов использовался ТЭ-ВОЗ-2005.

^{b)} ПХБ₇ использовался для образцов 2006-2008 гг. Для исходных (контрольных) образцов использовался ПХБ₆.

В целом, в 166 образцах печени разных особей из 784 образцов, изученных в рамках исследования исходного состояния (т.е. 21%), концентрация ПХДД/Ф и дп-ПХБ выше 20 нг ТЭ кг⁻¹ сыр.в., предельно допустимой суммарной концентрации ПХДД/Ф и дп-ПХБ, установленной Евросоюзом для печени рыбы, предназначенной для употребления в пищу человеком (Европейская комиссия, 2011 г.) Постановление Комиссии (ЕК) № 1259/2011 от 2 декабря 2011 г., вносящее поправку в Постановление (ЕК) № 1881/2006 относительно предельно допустимых концентраций диоксинов, диоксинподобных ПХБ и недioxинподобных ПХБ в продуктах питания. Официальный журнал Европейского союза L 320/18, 03.12.2011).

В целом, в 58 образцах печени разных особей из 784 образцов, изученных в рамках исследования исходного состояния, концентрация ПХБ₆ выше 200 мкг кг⁻¹ сыр.в., предельно допустимой концентрации ПХБ₆, установленной ЕС для печени рыбы, предназначенной для употребления в пищу человеком (Европейская комиссия, 2011 г.)

Уровни концентрации ртути в филе трески не изменились за период с 1995 по 2010 гг.

- **Контрольный уровень:**

Целевые показатели: С 2012 г. установлена предельно допустимая суммарная концентрация ПХДД/Ф и дп-ПХБ для печени трески, предназначенной для употребления в пищу человеком, равная 20 нг ТЭ_{ВОЗ-2005}/кг сыр.в. (ЕК 1259/2011). До 2012 г. установленная предельно допустимая суммарная концентрация ПХДД/Ф и дп-ПХБ для печени трески, предназначенной для употребления в пищу человеком, равнялась 25 нг ТЭ_{ВОЗ-1998}/кг сыр.в. (Европейская комиссия (2006), Постановление Комиссии (ЕК) № 199/2006, вносящее поправку в Постановление (ЕК) № 466/2001. С 2012 г. также установлена новая предельно допустимая концентрация для ндп-ПХБ (ПХБ₆) в печени рыбы, которая равна 200 мкг/кг сырого веса.

Субпараметр 4 - Цезий -137

(тот же мониторинг, что и для субпараметра 1)

Субпараметр 5 - Стронций-90 в скелете

требуется разработка

*Национальный институт питания и исследования морепродуктов
(НИПИМ)*

Название: Уровни загрязняющих веществ в биоте (E)

Параметр: Загрязнители в тканях толстоклювой кайры (E)

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Толстоклювая кайра - вид, обитающий в арктических широтах, основной кормовой базой которого являются рыба и ракообразные. Она играет важную роль в пищевой сети Арктики, так как встречается в больших количествах. Широкая область распространения делает этот вид подходящим для мониторинга загрязнения окружающей среды.

Обзор субпараметров

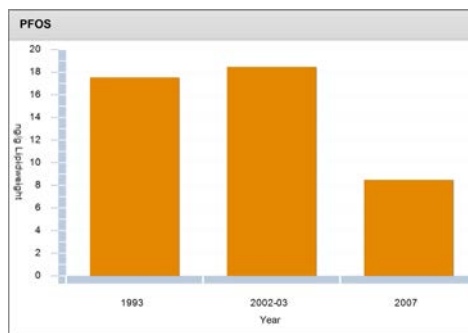
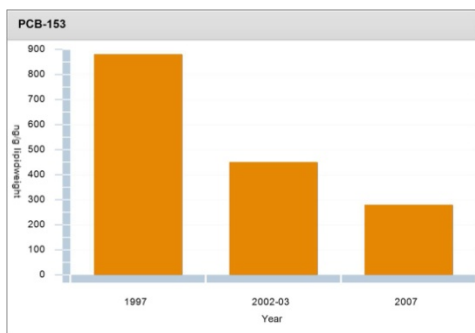
| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Органические загрязнители в яйцах (хлорсодержащие пестициды (ДДТ, ГХБ, ГХЦГ, хлорданы, мирекс и т.д.); ПХБ; МБДЭ; ГБЦДД; токсафен; ПФАВ) | <i>НПИ</i> | <i>1993-</i> | | e |
| Ртуть в яйцах | <i>НПИ</i> | <i>1993-</i> | | e |
| Другие тяжелые металлы в яйцах | <i>Мониторинг не осуществляется</i> | | | r |
| гамма-излучающие изотопы, полоний-210 во взрослых особях (r/s) | <i>НУРЗ</i> | <i>2005</i> | | s |
| | | | | |

Субпараметр 1 - Органические загрязнители в яйцах

- **Краткая информация о субпараметре:** Органические загрязнители (ОЗ) составляют группу разнообразных химических соединений, которые переносятся в Арктику из промышленных районов через атмосферу и с морскими течениями. В то время как концентрации ДДТ и ПХБ снизились за последние 10-20 лет в результате ограничений на их использование, концентрация других ОЗ повысилась. Среди таких соединений перфторалкильные вещества (ПФАВ). ОЗ проникают в арктические организмы по различным каналам, например, поступая с пищей, путем кожной абсорбции и через органы дыхания. Многие ОЗ жирорастворимые и устойчивые к биоразложению. В результате происходит их биоаккумуляция в пищевой сети Арктики. Кроме

трофического положения организма на концентрацию ОЗ в арктических животных влияет способность преобразовывать и выводить загрязнители, а так же пол, возраст и сезонные колебания массы тела. Считается, что концентрации ОЗ, выявляемые в яйцах морских птиц, отражают концентрации ОЗ в самках.

- **Почему субпараметр является ключевым:** Засвидетельствованные последствия воздействия ОЗ включают нарушения ферментативной, иммунной систем, выработки и усвоения витаминов. Особенное беспокойство вызывают загрязнители, которые могут влиять на репродуктивную систему и нарушать функционирование гормональной системы.
- **Мониторинг:** Яйца толстоклювой кайры собирались Норвежским полярным институтом весной в 1993, 2002/2003 и 2007 гг. Район сбора образцов - остров Медвежий и Конгсфьорден. Измерение концентрации ОЗ в гомогенизированных цельных яйцах проводилось в Норвежском ветеринарном колледже (Осло, Норвегия).
- **Текущий статус субпараметра:** Судя по всему, имеющиеся данные подтверждают долгосрочную тенденцию к снижению концентраций "традиционных" ОЗ, таких как ПХБ. "Более новые" загрязнители, такие как ПФОВ, не демонстрируют эту тенденцию.



Дополнительную информацию и дополнительные диаграммы можно найти на интернет-сайте Программы мониторинга на Свальбарде и Ян-Майене: http://mosj.npolar.no/en/influence/pollution/indicators/pollution_brunnichsguillemot.html, и в работе Мильетейг и Габриэльсена (краткий отчет №16, Норвежский полярный институт, 2010).

- **Целевые показатели:** Измерение концентраций ОЗ в яйцах толстоклювой кайры со Свальбарда входит в Программу мониторинга на Свальбарде и Ян-Майене (МСЯМ).
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень отсутствует. Можно сказать, что для искусственных химических соединений, не встречающихся в природе в естественном виде, контрольный уровень равен нулю.
- **Пробелы в охвате данных:** На сегодняшний день мониторинг яиц толстоклювой кайры осуществляется раз в пять лет (МСЯМ).

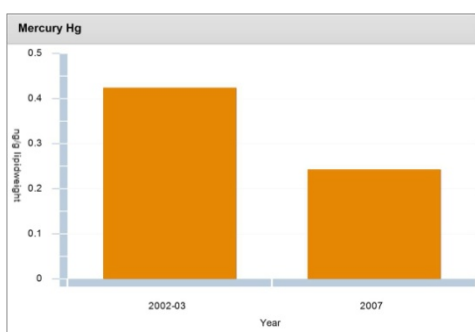
Субпараметр 2 – Ртуть в яйцах

- **Краткая информация о субпараметре:** Угольное отопление, сжигание отходов и промышленное производство являются основным источником ртути в атмосфере. Весной под влиянием фотохимических процессов и брома атмосферная ртуть осажается на поверхности земли или на снегу. После осадения она частично превращается в метилртуть под воздействием микроорганизмов. Метилртуть, высвобождающаяся из морского льда, может быть поглощена морскими организмами. Таким образом происходит биоаккумуляция высокотоксичной ртути в пищевой сети.

Арктики.

Почему субпараметр является ключевым: Ртуть легко абсорбируется через кожу и слизистую оболочку. Она связывается с белками и свободно транспортируется по всему организму. Из-за того, что ртуть проникает через гемато-энцефалический барьер, она может приводить к сбоям в работе центральной нервной системы, вызывая такие проблемы, как онемение, покалывание, отсутствие координации и потерю памяти. Ртуть в птичьих яйцах может быть причиной деформации эмбриона и снижения вылупляемости.

- **Мониторинг:** Яйца толстоклювой кайры собирались в гнездовых колониях Конгсфьордена (1993, 2002/2003 и 2007 гг.) и острова Медвежий (2002/2003 и 2007 гг.) Норвежским полярным институтом. Измерение концентрации ртути в гомогенизированных цельных яйцах проводилось в Норвежском университете естественных и технических наук (Тронхейм, Норвегия).
- **Текущий статус субпараметра:** Уровни концентрации ртути в яйцах толстоклювых кайр из Конгсфьордена были выше, чем уровни концентраций ртути в яйцах толстоклювых кайр с острова Медвежий. На основе имеющихся данных нельзя сделать заключение по поводу временных трендов. Уровни концентрации ртути в яйцах толстоклювых кайр из района Баренцева моря были схожими с уровнями концентрации ртути в яйцах толстоклювых кайр из канадской части Арктики.



Дополнительную информацию можно найти на интернет-сайте МСЯМ: http://mosj.npolar.no/en/influence/pollution/indicators/pollution_brunnichsguillemot.html, и в работе Мильетейг и Габриэльсена (краткий отчет №16, Норвежский полярный институт, 2010).

- **Целевые показатели:** Измерение концентраций ртути в яйцах толстоклювой кайры со Свальбарда входит в Программу мониторинга на Свальбарде и Ян-Майене (МСЯМ).
- **Контрольный уровень:** Концентрация ртути в тканях большинства пелагических птиц, гнездящихся в Арктике, оказывается недостаточно высокой, чтобы влиять на размножение и жизнеспособность. Однако последние отчеты показывают, что концентрация метилртути в яйцах ряда морских птиц (белой чайки и обыкновенного чистика) может превышать пороговые значения.
- **Пробелы в охвате данных:** На сегодняшний день мониторинг яиц толстоклювой кайры осуществляется раз в пять лет (МСЯМ).

Субпараметр 4 – Полоний-210 во взрослых особях

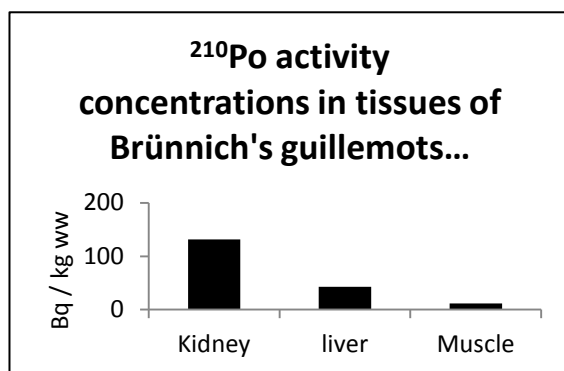
- **Краткая информация о субпараметре:** Полоний-210 (^{210}Po) - высокорadioактивный и токсичный химический элемент, который в естественных условиях присутствует в

окружающей среде в чрезвычайно низких концентрациях (например, в урановых рудах).

- **Почему субпараметр является ключевым:** Известно, что ^{210}Po концентрируется в морских организмах в большей степени, чем другие альфа-излучатели естественного происхождения. Уровни концентрации ^{210}Po в человеке варьируются в зависимости от географии расселения и культуры; сравнительно высокие уровни были обнаружены у жителей Арктики.

Наблюдаемое варьирование активности ^{210}Po в морских птицах, возможно, отражает различия в рационе, но о переносе ^{210}Po по пищевой цепи известно мало.

- **Мониторинг:** Активность ^{210}Po измерялась в различных органах толстоклювых кайр со Свальбарда. Исследование проводилось Норвежским управлением по радиационной защите в 2005 г.
- **Текущий статус субпараметра:** Концентрации ^{210}Po в тканях толстоклювых кайр были сравнимы с его концентрациями в других видах морских птиц. Тканеспецифичная активность ^{210}Po понижалась в следующем порядке: почки > печень > мышцы.



Дополнительную информацию можно найти в: НУРЗ. Радиоактивность в морской среде 2005. Результаты Национальной программы мониторинга Норвегии (RAME). Strålevern Rapport 2007:10. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2007.

- **Целевые показатели:** Измерение концентрации ^{210}Po в тканях толстоклювой кайры входило в программу мониторинга морской среды RAME (Радиоактивность в морской среде).
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Исследование проводилось только в течение одного года (2005).

Контактное лицо/ответственное лицо: Нанетте Вербовен, Гейр Винг Габриельсен, НПИ

Название: Уровни загрязняющих веществ в биоте (E, I)

Параметр: Загрязнители в тканях черного палтуса (E)

О параметре

- *Тип параметра E*
- *Приоритет параметра: e*
- *Обоснование:*
Параметр необходимо разработать

Обзор субпараметров

| <i>Субпараметры (название)</i> | <i>Институт, ответственный за мониторинг</i> | <i>Период осуществления наблюдений</i> | <i>Пробелы в наблюдениях</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|--|---|---|---|--|
| Содержание ртути в филе | | | | |
| Содержание других тяжёлых металлов в филе и печени | | | | |
| Содержание органических загрязнителей в печени | | | | |
| Содержание цезия-137 | | | | |
| Содержание стронция-90 в скелете | | | | |

Субпараметр 1 – Содержание ртути в филе

| |
|---|
| <p>Краткая информация о параметре:</p> <p>Мониторинг:</p> <p>Текущий статус параметра:</p> <p>Контрольный уровень:</p> <p>Целевые показатели качества:</p> |
| |

Субпараметр 2 - Содержание других тяжёлых металлов в филе и печени

| |
|--|
| <p>Краткая информация о параметре:</p> <p>Мониторинг:</p> <p>Текущий статус параметра:</p> <p>Контрольный уровень:</p> <p>Целевые показатели:</p> |
|--|

Субпараметр 3 - Содержание органических загрязнителей в печени

| |
|--|
| |
|--|

Субпараметр 4 - Содержание цезия -137

| |
|--|
| |
|--|

Субпараметр 5 - Содержание стронция-90 в скелете

| |
|--|
| |
|--|

Название: Уровни загрязняющих веществ в биоте (E)

Параметр: Загрязнители в тканях белого медведя (E)

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Белый медведь является хищником высшего порядка в пищевых сетях арктических морей. Он распространен по всему циркумполярному региону. Благодаря своему положению на вершине пищевой цепи он накапливает высокие концентрации веществ, загрязняющих окружающую среду. Этот вид находится под сильным воздействием ряда антропогенных факторов, таких как изменение климата и загрязнители.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Органические загрязнители и метаболиты в крови (ДДТ, ГХБ, ГХЦГ, хлорданы, мирекс, ПХБ, ПБДЭ, ГБЦДД, токсафен, ПФАВ) | <i>Норвежский полярный институт</i> | <i>1989-</i> | | e |
| Hg в шерсти | <i>Норвежский полярный институт</i> | <i>1995-</i> | | e |
| Другие тяжелые металлы в шерсти | <i>Мониторинг не осуществляется</i> | | | s |

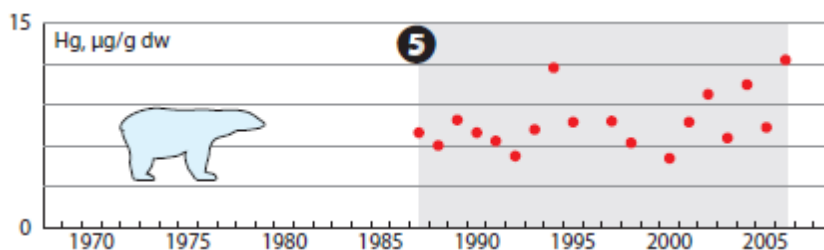
Субпараметр 1 - Органические загрязнители и метаболиты в крови

- **Краткая информация о субпараметре:** Органические загрязнители - это химические соединения, используемые в промышленности, а также пестициды. Они являются устойчивыми и попадают в Арктику через атмосферу и с морскими течениями. Они накапливаются в пищевой сети, и самые высокие концентрации обнаруживаются в высших хищниках.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Органические загрязнители накапливаются в тканях животных верхних уровней арктической морской пищевой цепи - в высших хищниках. Концентрации, выявленные в белых медведях, могут привести к токсическому эффекту, влияющему на гормональную и иммунную системы.

- **Мониторинг:** Пробы на содержание органических загрязнителей в тканях белых медведей на Свальбарде обычно собираются Норвежским полярным институтом весной в рамках ежегодной программы мониторинга. Концентрация органических загрязнителей измеряется в образцах плазмы (взрослых самок).
- **Текущий статус субпараметра:** В целом уровень концентрации органических загрязнителей снижается. Для дополнительной информации, пожалуйста, ознакомьтесь со схемами на сайте:
http://mosj.npolar.no/no/influence/pollution/indicators/pcb_polarbear.html
- **Целевые показатели:** Органические загрязнители в плазме белых медведей со Свальбарда входят в систему экологического мониторинга на Свальбарде и Ян-Майене.
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень отсутствует
- **Пробелы в охвате данных:** Существуют пробелы во временных рядах. Мы работаем над предоставлением большего объема данных.
- **Прочая информация о субпараметре:** -

Субпараметр 2 – Ртуть в шерсти

- **Краткая информация о субпараметре:** Основным источником ртути - угледобыча. Ртуть попадает в Арктику через атмосферу и с морскими течениями. Она накапливается в пищевой сети в форме метилртути, и самые высокие концентрации обнаруживаются в высших хищниках.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Ртуть накапливается в тканях высших хищников арктической морской пищевой цепи. Концентрации, выявленные в белых медведях, могут привести к токсическому эффекту. Концентрация ртути на Свальбарде обычно более низкая, чем в остальной Арктике.
- **Мониторинг:** Пробы на содержание ртути в тканях белых медведей на Свальбарде обычно собираются Норвежским полярным институтом весной в рамках ежегодной программы мониторинга. Концентрация ртути в пробах шерсти обычно измеряется в сотрудничестве с Университетом Орхуса.
- **Текущий статус субпараметра:** Никаких трендов не выявлено (рисунок из издания Braune, B., J. Carrie, et al. (2011). Повышаются или понижаются уровни концентрации ртути в биоте Арктики, и почему? Оценочное исследование АМАР 2011 года: Ртуть в Арктике. П. Аутридж и Р. Диц, АМАР: 85-111)



- **Целевые показатели:** Органические загрязнители в плазме белых медведей со Свальбарда входят в систему экологического мониторинга на Свальбарде и Ян-Майене.
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень отсутствует
- **Пробелы в охвате данных:** -
- **Прочая информация о субпараметре:** -

Субпараметр 3 - Другие тяжелые металлы

Мониторинг не осуществляется, предлагается для мониторинга

Контактное лицо/ответственное лицо: Хели Роутти, НПИ

Название: Биоразнообразии придонной фауны (E)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Данный индикатор основан на векторе биомассы придонных видов, пойманных донным тралом в ходе экосистемной съемки. Он описывает основные свойства и состояние всего сообщества придонной фауны на основе 45 подобластей (рис. 1). Основываясь на данных экосистемных съемок, он показывает как данное сообщество Баренцева моря структурировано во времени и пространстве. Следуя общепринятой парадигме, что многовидовые сообщества более стабильны во времени и, следовательно, более устойчивы к изменениям, вызванным деятельностью человека или климатом, такой подход позволяет классифицировать подобласти по шкале «устойчивости к изменениям».

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "T") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--------------------------------|------------------------------------|---|
| Биомасса видов придонной фауны | E | e |

Контактное лицо/ответственное лицо: Греггар Сертен (Уппсальский университет)

Название: Индикатор биоразнообразия придонной фауны

Параметр: Биомасса видов придонной фауны

О параметре

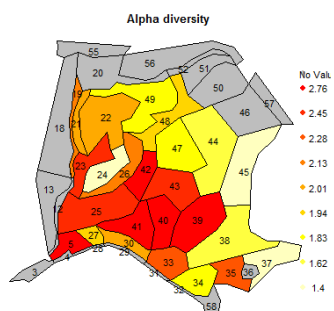
- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Данный индикатор основан на векторе биомассы придонных видов, пойманных демерсальным тралом в ходе экосистемной съемки. Он описывает основные свойства и состояние всего сообщества придонной фауны на основе 45 подобластей (рис. 1). Основываясь на данных экосистемных съемок, он показывает как данное сообщество Баренцева моря структурировано во времени и пространстве. Следуя общепринятой парадигме, что многовидовые сообщества более стабильны во времени и, следовательно, более устойчивы к изменениям, вызванным деятельностью человека или климатом, такой подход позволяет классифицировать подобласти по шкале «устойчивости к изменениям».

Обзор субпараметров

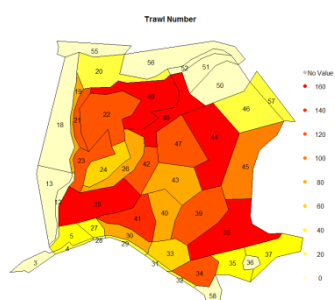
| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| α-разнообразие в подобласти | ИМИ/ПИНРО | 2004 - по настоящее время | | e |
| β-разнообразие в подобласти | ИМИ/ПИНРО | 2004 - по настоящее время | | e |
| +++ другие релевантные показатели сообществ | ИМИ/ПИНРО | 2004 - по настоящее время | | e |
| | | | | |

Субпараметр 1 – α -разнообразие придонной фауны

- **Краткая информация о субпараметре:** α -разнообразие рассматривается как мера видового разнообразия в масштабе места (трала).
- **Почему субпараметр является ключевым:** Это один из независимых компонентов видового разнообразия, который может рассматриваться в качестве посредника для измерения устойчивости экосистемы.
- **Мониторинг:** Во время экосистемных съемок собираются необходимые данные: идентифицированные виды и биомасса биологического материала, содержащегося в донном трале.
- **Текущий статус субпараметра:** Как показано на карте ниже, α -разнообразие выше в районах, соответствующих атлантическим водам и полярному фронту.



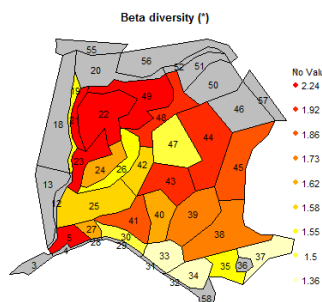
- **Целевые показатели:** Для альфа-разнообразия не существует особых целевых показателей.
- **Контрольный уровень:** В качестве контрольного уровня могут использоваться показатели, полученные в 2004-2008 гг.
- **Пробелы в охвате данных:** Как таковых, пробелов в охвате данных нет. Тем не менее, в некоторых полигонах в отличие от других было взято большее количество проб, говоря о количестве тралений:



- **Прочая информация о субпараметре:** В небольшом приложении по α - и β -разнообразию представлено более детальное объяснение и предложения по агрегации и совместной интерпретации субпараметров.

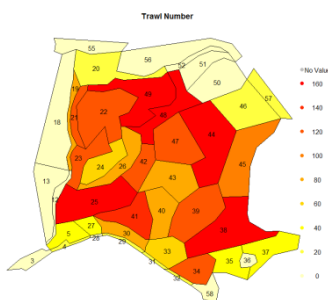
Субпараметр 2 – β -разнообразие придонной фауны

- **Краткая информация о субпараметре:** β -разнообразие рассматривается как мера видового разнообразия в масштабе района (полигона).
- **Почему субпараметр является ключевым:** Это один из независимых компонентов видового разнообразия, который может рассматриваться в качестве посредника для измерения жизнестойкости экосистемы.
- **Мониторинг:** Во время экосистемных съемок собираются необходимые данные: идентифицированные виды и биомасса биологического материала, содержащегося в донном трале.
- **Текущий статус субпараметра:**



Как показано на карте ниже, β -разнообразие выше в районах вокруг Шпицбергена, а также на северо-востоке Баренцева моря.

- **Целевые показатели:** Для бета-разнообразия не существует особых целевых показателей.
- **Контрольный уровень:** В качестве контрольного уровня могут использоваться показатели, полученные в 2004–2008 гг.
- **Пробелы в охвате данных:** Как таковых, пробелов в охвате данных нет. Тем не менее, в некоторых полигонах в отличие от других было взято большее количество проб, говоря о количестве тралений:



- **Прочая информация о субпараметре:** В небольшом приложении по α - и β -разнообразию представлено более детальное объяснение и предложения по агрегации и совместной интерпретации субпараметров.

Субпараметр 3+

Субпараметр, представленный здесь, является «ядром» оценки биоразнообразия. Следует отметить, что при необходимости более детальной оценки биоразнообразия, может быть задействовано больше показателей разнообразия. В дальнейшем данный подход может быть расширен на педагогические сообщества за счет данных, собранных в ходе стандартизированных педагогических тралений.

Контактное лицо/ответственное лицо:

Грегуар Сертен (ИМИ), в сотрудничестве с коллегами из BarEcoRe

<http://www.imr.no/forskning/prosjekter/barecore/en>

Приложение №1: Количественная оценка биоразнообразия придонной фауны в Баренцевом море

Описание основных субпараметров: α - и β -разнообразии

Существует большое количество методов измерения разнообразия, зачастую дублирующих друг друга или вовсе не связанных друг с другом. Туомисто (2010) надлежащим образом обобщил имеющиеся данные и разработал детализированную схему для получения «верное» измерений разнообразия. Необходимо рассчитать сообщество S -видов в обозначенной области, где было взято N -количество проб разнообразия. Пусть m_{ij} обозначает множество видов i ($i = 1, \dots, S$) в пробе j ($j=1, \dots, N$). Исходя из этого, разнообразие может быть измерено тремя дополняющими друг друга способами. Первый способ заключается в том, что можно вычислить разнообразие частоты встречаемости видов в пробах, называемое α -разнообразием. Второй способ заключается в том, что можно вычислить разнообразие частоты встречаемости видов в разных пробах, называемое β -разнообразием. Третий способ заключается в вычислении общего разнообразия подобласти путем суммирования всех образцов, называемого γ -разнообразием. В зависимости от автора соотношения между α -, β -, и γ -разнообразием могут быть определены несколькими способами, но возможно самым удобным является следующее простое соотношение, получаемое посредством умножения:

$$\alpha \times \beta = \gamma \text{ (ур.1)}$$

Для подсчета α -разнообразия существует множество формул. Индекс Симпсона, индекс Шеннона, видовое богатство – все они могут рассматриваться как оценка α -разнообразия. Туомисто (2010) предложил логичную формулу для α -разнообразия, которая объединяет большую часть данных измерений. Это число Хилла для оценки видового разнообразия (1973), также называемое разнообразием порядка q :

$$\alpha_q = \left(q^{-1} \sqrt[q]{\sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^S p_{ij} p_{ij}^{q-1}} \right)^{-1} \text{ (ур.2)}$$

Где частоты p_{ij} и $p_{i|j}$ вычисляются следующим образом:

$$p_{ij} = m_{ij} / m, \text{ где } m = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^S m_{ij} \text{ и}$$

$$p_{i|j} = m_{ij} / m_j, \text{ где } m_j = \sum_{i=1}^S m_{ij}$$

Вычисление γ -разнообразия выполняется посредством использования упрощенной формулы (ур. 2), которая соответствует единственной пробе ($N=1$):

$$\gamma_q = \left(\sum_{i=1}^S p_i^q \right)^{1/(1-q)} \text{ (ур. 3)}$$

Где $p_i = m_i / m$ и $m_i = \sum_{j=1}^N m_{ij}$

Данные индексы разнообразия используют различные значения согласно значению, выбранному для параметра q . Когда $q = 0$, то α и γ вычисляются соответственно видовому богатству. В предельном виде, когда $q \rightarrow 1$, α и γ тяготеют к экспоненте индекса Шеннона. Если $q = 2$, то α и γ соответствуют противоположному значению индекса Симпсона, а когда $q \rightarrow \infty$, то α и γ тяготеют к частоте самого многочисленного вида. Стандартно для измерения разнообразия выбираются или $q \rightarrow 1$, или $q = 2$, но для исчерпывающего описания необходимо обратиться также к *профилю α - и β -разнообразия*, а именно, к построению графика α_q и $\beta_q = \gamma_q / \alpha_q$ для всего диапазона значений q . В следующем разложении мы считаем, что $q=2$

В сущности, α -разнообразие может рассматриваться как мера местного разнообразия в обозначенной области, а β -разнообразие может рассматриваться как мера пространственно-временной неоднородности местного разнообразия в обозначенной области. В общих чертах, α - и β -разнообразие являются двумя независимыми компонентами общего (γ) разнообразия в регионе. Таким образом, они должны составлять «ядро»любой оценки разнообразия.

В дополнение к истинным индексам разнообразия можно использовать также другие измерения. Полемика по данному вопросу остается открытой, и выбор не должен делаться без тщательной проверки всех доступных индексов. Тем не менее, можно выдвинуть некоторые предположения, например, предложить использование структурного сходства по Чао (индекса сходства) и «превышения нормы региональных изменений» (см. подробности в Chao 2008 и Tuomisto 2010).

Определение соответствующего пространственного масштаба для оценки разнообразия в Баренцевом море: полигоны «Атлантиды»

Вопросы, касающиеся пространственного масштаба, являются ключевыми при разработке группы показателей. Выбор пространственного масштаба определяет как степень усреднения данных или информации с учетом соответствующей потери изменчивости, так и степень детализации информации, передаваемой заинтересованным лицам. Другими словами, это минимальный масштаб, при котором возможно определение «проблем» и, соответственно, минимальный масштаб, при котором оперативным руководством должны предприниматься действия. В данных условиях достижение абсолютной согласованности между (1) научно-исследовательскими вопросами, относящимися к точности и объективности информации, и (2) потребностью руководства в простоте, эффективности и отслеживаемости является невозможным. Тем не менее, осознанные практические решения могут достичь данную согласованность, и это именно то, что согласно рисунку 1 предпринимается в Баренцевом море.

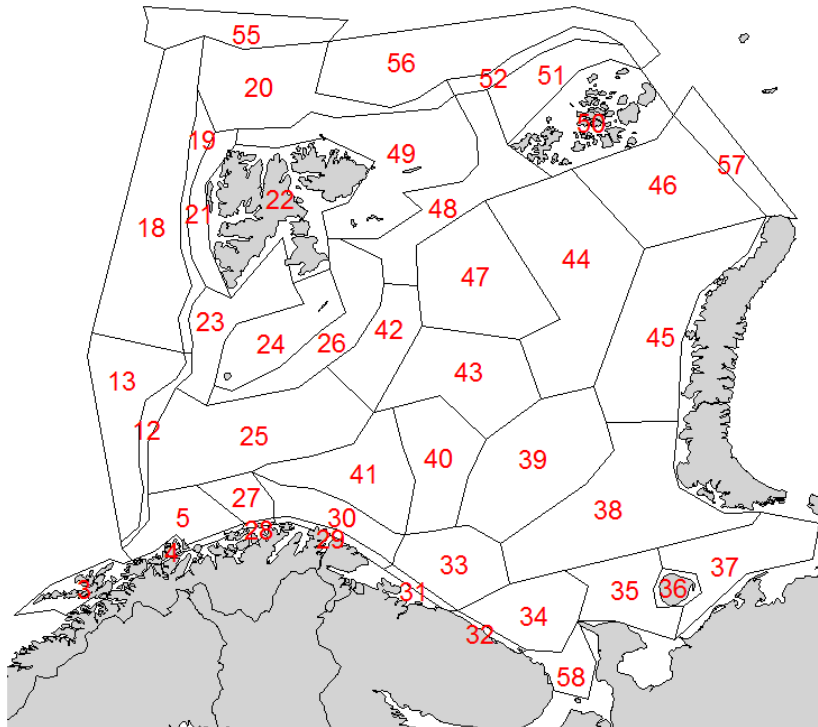


Рис. 1. Полигоны «Атлантиды» для Баренцева моря

Рис. 1. Представлено разделение Баренцева моря на участки, что было достигнуто в ходе обсуждений экспертной группы, включающей в себя ученых из ИМИ. Данное разделение на 45 полигонов объединяет океанографическую информацию, биологические особенности и историю отбора проб, а также определяет 45 «однородных» областей, которые могут считаться контрольно-организационными единицами.

Объединяющие меры разнообразия в масштабе «Атлантиды» для одноразовой оценки

Используя данные исследования экосистемы (биологический материал, собранный донным тралением), можно вычислить индексы разнообразия в каждой области, после чего классифицировать их согласно значению биоразнообразия (Рис. 2).

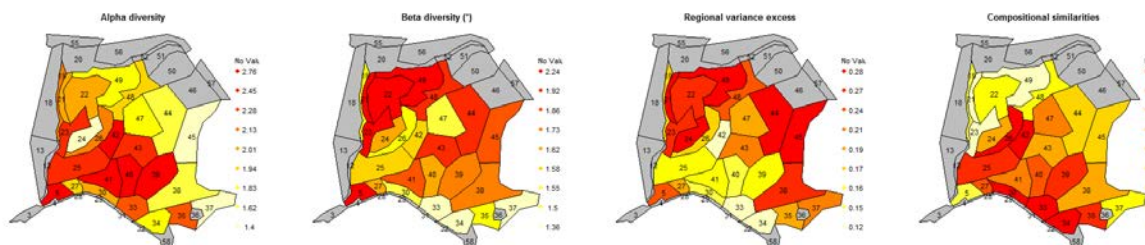


Рис. 2. Параметры разнообразия, вычисленные из частот (биомассы) 81 донного вида, обнаруженного в донном трале во время проведения исследований. Данные за период 2004-2008 годов были сгруппированы.

Для обобщения был выполнен анализ основных компонентов в таблице параметров полигонов. На Рис.3 представлен пример, где Ось 1 (горизонтальная) объясняет 60% разброса данных, а Ось 2 объясняет 30% разброса данных. Таким образом, полигоны могут быть оценены согласно анализу их основных компонентов на каждой оси. В данном примере,

отрицательные значения на Оси 1 и положительные значения на Оси 2 соотносятся с высоким разнообразием. Пусть Sc1 является вектором оценки каждого полигона на PC1, а вектор Sc2 является вектором каждого полигона на PC2, тогда можно оценить полигоны согласно следующей формуле: $-0.6*Sc1 + 0.3*Sc2$. После этого можно вывести классификацию полигонов согласно биоразнообразию (Рис. 3).

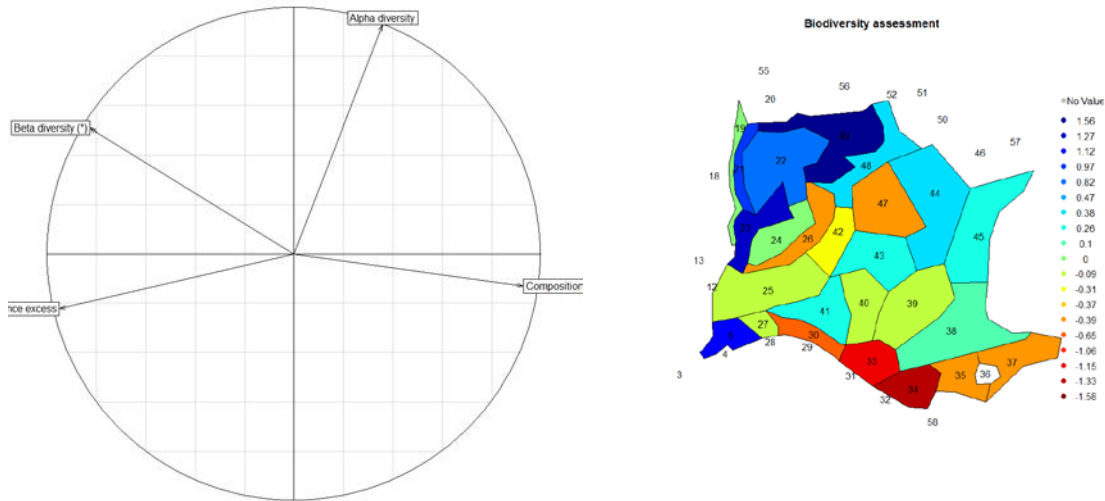


Рис. 3. Многофакторная оценка биоразнообразия для Баренцева моря. Слева: окружность взаимодействия 4 используемых параметров биоразнообразия. Отрицательное значение на Оси 1 соответствует высокому бета-разнообразию, высокой региональной неоднородности и низким структурным сходствам в рамках имеющихся образцов, другими словами, высокому местному разнообразию. Положительное значение на Оси 2 соответствует высокому альфа-биоразнообразию, т.е. высокому местному разнообразию. Справа: Среднее значение биоразнообразия для каждого полигона на основе анализа основных компонентов. Самые высокие значения (синие полигоны) соответствуют самому высокому разнообразию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Hill, M. O. (1973). Diversity and Evenness : A Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology*, 54(2), 427-432.
- Tuomisto, H. (2010). A diversity of beta diversities: straightening up a concept gone awry. Part 1. Defining beta diversity as a function of alpha and gamma diversity. *Ecography*, 33(1), 2-22.

Название: Динамика льдолюбивых видов морских млекопитающих (E,I)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E,I
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Предполагается, что уменьшение площади морского льда серьезно отразится на льдолюбивых (пагофильных) видах морских млекопитающих. В связи с этим необходимо отслеживать их популяционную динамику.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "I") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|--------------------------------|-------------------------------------|
| Популяция белого медведя | E,I | e |
| Популяция гренландского тюленя в Баренцевом/Белом море | E,I | e |
| Популяция моржа в Баренцевом море | E,I | e |
| Популяция кольчатой нерпы в Баренцевом море | E,I | e |

Контактное лицо/ответственное лицо: Кит Ковакс (НПИ)

Название: Динамика льдолюбивых видов морских млекопитающих (E,I)

Параметр: Популяция белого медведя

О параметре

- **Тип параметра E,I**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Белый медведь является краснокнижным видом, который, как ожидается, будет подвержен сильному негативному влиянию изменения климата. Он также является харизматичным видом, и, следовательно, результаты мониторинга белых медведей будут полезны для информирования о влиянии климатических изменений на экосистему Арктики.

Обзор субпараметров

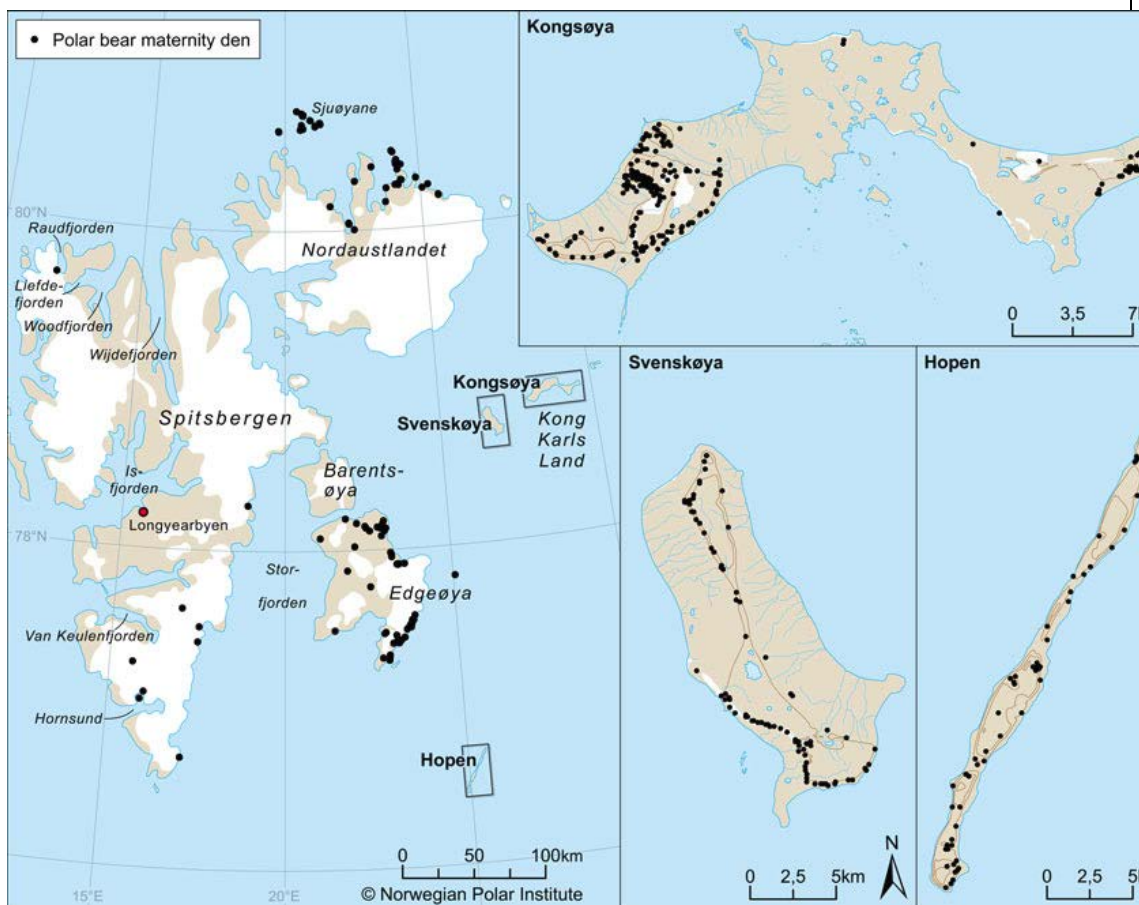
| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Количество берлог в основных районах залегания на Шпицбергене и в России | НПИ | 1978 - по настоящее время | Нет | e |
| Среднее число медвежат у медведицы репродуктивного возраста | НПИ | 1992 - по настоящее время | Нет | e |
| Среднее физическое состояние самцов | НПИ | 1987 - по настоящее время | Нет | r |

Субпараметр 1 – Количество берлог в основных районах залегания

- **Краткая информация о субпараметре:** Белые медведи (*Ursus maritimus*) распространены в циркумполярных районах. Они встречаются в северных районах Баренцева моря на суше и морском льду. На Шпицбергене районы высокой концентрации берлог белого медведя находятся в восточной части архипелага. Основной кормовой базой данного вида является кольчатая нерпа и морской заяц.

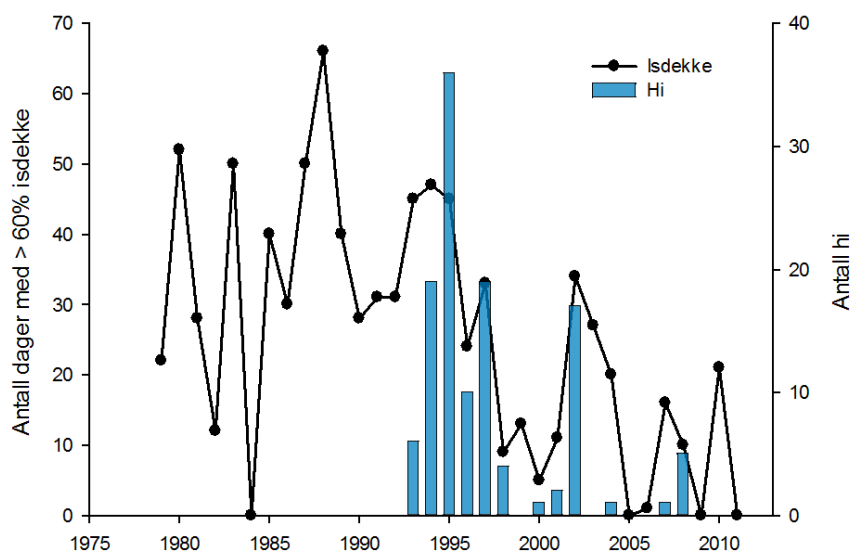


- **Почему субпараметр является ключевым:** Мониторинг размножения и физического состояния считается наиболее быстрым способом выявить воздействие изменения климата на популяцию белых медведей.
- **Мониторинг:** Количество берлог на Шпицбергене подсчитывается, когда медведицы с медвежатами выходят из берлог в конце зимы. Подсчет осуществляется с вертолета или с земли. Обследуются три района: восточная часть острова Эдж, остров Надежды и район Королевского острова (см. карту). Цель заключается в ежегодном обследовании всех трех районов. Однако, это не всегда возможно ввиду погодных условий или недостатка финансирования.



- **Текущий статус субпараметра:** Мониторинг разрабатывается НПИ и начнет использоваться в первой половине 2012 года. На графике внизу представлены данные с острова Надежды. Показано как количество берлог (синие столбцы) так и ледовый

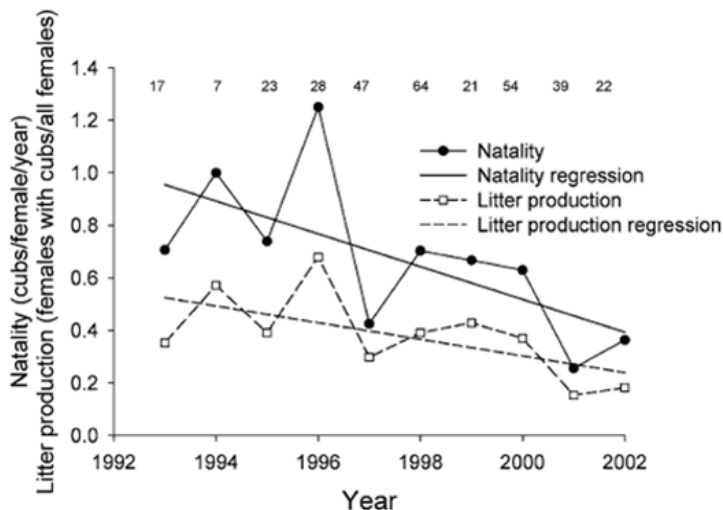
покров осенью (черная линия). С уменьшением ледового покрова снижается и количество берлог.



- **Целевые показатели:** Не заданы.
- **Контрольный уровень:** Для определения контрольного уровня необходимо вначале вычислить линию регрессии зависимости количества берлог от времени (года). Затем в качестве контрольного уровня из данной зависимости нужно взять прогнозируемое количество берлог за тот год, когда мониторинг был начат.
- **Пробелы в охвате данных:** В некоторые годы данные не собирались, но значительных пробелов нет.
- **Прочая информация о субпарамetre:** Нет

Субпараметр 2 – Количество медвежат у медведицы

- **Краткая информация о субпарамetre:** См. выше
- **Почему субпараметр является ключевым:** Мониторинг размножения и физического состояния считается наиболее быстрым способом выявить воздействие изменения климата на популяцию белых медведей.
- **Мониторинг:** Мониторинг среднего числа медвежат будет проводиться совместно с мечением взрослых медведей на Шпицбергене. Исследования будут осуществляться ежегодно. Обследуемые районы отличаются год от года, но они преимущественно расположены в восточной части Шпицбергена.
- **Текущий статус субпарамetra:** Субпараметр разрабатывается НПИ и начнет использоваться в первой половине 2012. Предварительные результаты представлены ниже.



- **Целевые показатели:** Не заданы.
- **Контрольный уровень:** Для определения контрольного уровня необходимо вначале вычислить линию регрессии зависимости количества медвежат от времени (года). Затем в качестве контрольного уровня из данной зависимости нужно взять прогнозируемое количество медвежат за тот год, когда мониторинг был начат.
- **Пробелы в охвате данных:** Нет
- **Прочая информация о субпараметре:** Нет

Субпараметр 3 – Физическое состояние самцов

- **Краткая информация о субпараметре:** См. выше
- **Почему субпараметр является ключевым:** Мониторинг размножения и физического состояния считается наиболее быстрым способом выявить воздействие изменения климата на популяцию белых медведей.
- **Мониторинг:** Мониторинг физического состояния будет проводиться совместно с мечением взрослых медведей на Шпицбергене. Исследования будут осуществляться ежегодно. Обследуемые районы отличаются год от года, но они преимущественно расположены в восточной части Шпицбергена.
- **Текущий статус субпараметра:** Субпараметр разрабатывается НПИ и начнет использоваться в первой половине 2012.
- **Целевые показатели:** Не заданы.
- **Контрольный уровень:** Для определения контрольного уровня необходимо вначале вычислить линию регрессии зависимости физического состояния от времени (года). Затем в качестве контрольного уровня из данной зависимости нужно взять прогнозируемое физическое состояние за тот год, когда мониторинг был начат.
- **Пробелы в охвате данных:** Нет
- **Прочая информация о субпараметре:** Нет

Контактное лицо/ответственное лицо:

Йун Аарс и Магнус Андерсен (НПИ)

Станислав Беликов (ВНИИ Природы)

Название: Динамика льдолюбивых видов морских млекопитающих (E,I)

Параметр: Популяция кольчатой нерпы в Баренцевом море

О параметре

- **Тип параметра E,I**
- **Приоритет параметра e**
- **Обоснование:** Кольчатая нерпа (*Pusa hispida*) была выделена в число ключевых наблюдаемых видов Плана мониторинга циркумполярного биоразнообразия CAFF поскольку этот вид распространен на большей части приполярной Арктики и сильно зависит от морского льда. В некоторых районах Арктики кольчатые нерпы используются в пищу, а также являются основной кормовой базой белых медведей. Они связаны со льдом на протяжении всего жизненного цикла: на нем они рождаются, линяют и отдыхают. Кроме того, рацион данного вида состоит из льдолюбивых видов рыб и беспозвоночных, особенно у молодых особей. Уменьшение ледового покрова является главной угрозой дальнейшего существования этого вида. Учитывая тот факт, что кольчатые нерпы являются самым многочисленным арктическим видом тюленей и единственным видом, способным занимать обширную площадь льда, снижение их числа может повлиять на большую часть арктической морской экосистемы.

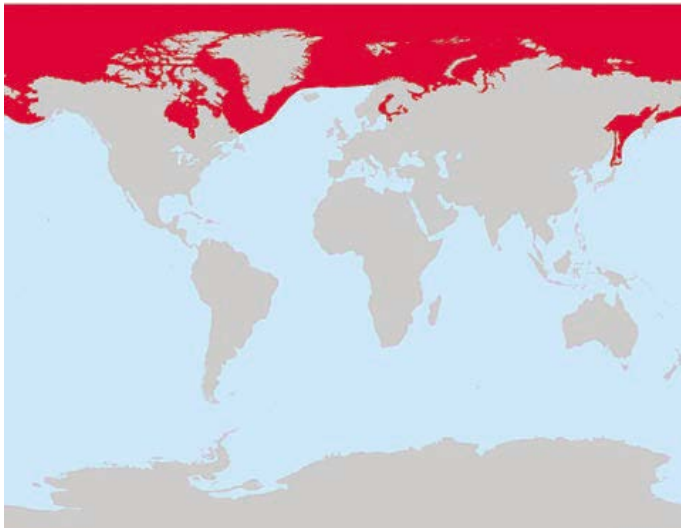
Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|---------------------------------------|--|---|------------------------------|
| Размер популяции | НПИ | Наблюдения были проведены в 2001 и 2002 годах и не повторялись ввиду ухудшения ледовой обстановки. | Наблюдения не проводились после 2002 года. | e |
| Репродуктивные показатели кольчатой нерпы | НПИ | Выборки 2002 и 2012 гг. | С момента последнего отбора проб прошло 10 лет, однако в настоящее время предусмотрена ежегодная программа (по крайней мере) на последующие 5 лет | e |

Субпараметр 1 – Размер популяции

- **Краткая информация о субпараметре:** Кольчатая нерпа (*Pusa hispida*) распространена

в приполярных районах Арктики (см. рисунок ниже). Она питается льдолюбивыми видами рыб и беспозвоночных и является важной кормовой базой белых медведей. На нее также охотятся ради еды для людей и собачьих упряжек.



Географическое распределение кольчатых нерп. Красная книга МСОП.

- **Почему субпараметр является ключевым:** Численность является наиболее важным «показателем» для популяции млекопитающих.
- **Мониторинг:** В настоящий момент методы оценки численности кольчатой нерпы в условиях изменения количества арктического льда находятся в разработке. В качестве одного из этапов данного процесса важно оценить привязанность особей к местам обитания, так как высокая привязанность будет означать, что исследования на месте дадут верные показатели изменения численности. С другой стороны, если кольчатые нерпы перемещаются на большие расстояния и не возвращаются в определенные районы размножения, исследования должны охватывать большие районы для оценок численности которые могут сравниваться с показателями других лет.
- **Текущий статус субпараметра:** В 2001 и 2002 годах были проведены исследования на западном и северном берегах Шпицбергена. Исследования привязанности на Шпицбергене запланированы и будут осуществлены после получения финансирования.
- **Целевые показатели:** Не заданы.
- **Контрольный уровень:** В качестве контрольного уровня оптимально использовать численность до значительного уменьшения площади льда, которая наблюдается с весны 2005 г. Если привязанность месту высока, для расчета уровня можно использовать данные наблюдений 2001 и 2002 гг. на западе Шпицбергена.
- **Пробелы в охвате данных:** Как описано выше, сейчас ведутся работы по разработке мониторинга.
- **Прочая информация о субпараметре:** Нет.

Субпараметр 2 – Репродуктивные показатели

- **Краткая информация о субпараметре:** См. выше.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Репродуктивные показатели важны для мониторинга, так как они могут способствовать раннему выявлению воздействия уменьшения количества морского льда на популяцию кольчатой нерпы. В то время как изменения в численности требуют времени, чтобы развиться до состояния, когда они

заметны при мониторинге, репродуктивные показатели могут свидетельствовать об изменениях на ранней стадии.

- **Мониторинг:** Репродуктивные показатели могут быть оценены по осмотру органов размножения убитых животных.
- **Текущий статус субпараметра:** В 2012 г. была начата программа сбора образцов охотниками.
- **Целевые показатели:** Не заданы.
- **Контрольный уровень:** В качестве контрольного уровня оптимально использовать репродуктивные показатели до значительного уменьшения площади льда, которая наблюдается в последние годы. Временные ряды доступны для Шпицбергена, начиная с 1981 г. Согласно наиболее новым данным из Krafft et al. (2006) частота наступления овуляции составляет 0,86, средний возраст наступления половой зрелости составляет 4,2 года у самцов и 3,5 года у самок. Все животные возрастом 6 лет и старше были половозрелыми.
- **Пробелы в охвате данных:** В 2012 г. была начата программа сбора образцов охотниками для обновления мониторинга репродуктивных параметров.
- **Прочая информация о субпараметре:** Нет.

Контактное лицо/ответственное лицо: Кит М. Ковакс (НПИ)

Название: Динамика льдолюбивых видов морских млекопитающих (E,I)

Параметр: Популяция гренландского тюленя в Баренцевом/Белом море

О параметре

- **Тип параметра:** E,I
- **Приоритет параметра:** e
- **Обоснование:** На основании имеющихся оценок численности гренландские тюлени являются самым распространенным видом морских млекопитающих в районе Баренцева моря (~2 миллиона животных). Будучи главным потребителем рыбы и ракообразных, они играют важную роль в пищевых сетях Баренцева моря. Гренландским тюленям необходим лед для рождения и выкармливания детенышей, линьки и отдыха; поэтому происходящие изменения ледовых условий в Баренцевом море подчеркивают важность включения данного вида в рамки интегрированного экосистемного мониторинга.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---------------------------------------|---|-------------------------|------------------------------|
| Размер популяции | ПИНРО, ИМИ | Оценка численности пополнения: 1998-2010 Модель, основанная на объемах промысла: 1945-по настоящее время | | e |
| Распределение гренландских тюленей в связи с размножением | ПИНРО | 2009; 2010 | (ограниченное покрытие) | s |
| Репродуктивные показатели самок гренландского тюленя | ИМИ ПИНРО | 1963-72; 1976-85; 1990-93; 2006; 2011 1962-64; 1988 | | e |
| Изменение в рационе гренландского тюленя | ИМИ, НПИ и другие | Содержимое желудка и кишечника: 1987-2011 (периодически) Подкожный жир: 1995, 2006, 2011 | | s |
| Длина в определенном возрасте и параметры физического состояния гренландского тюленя | ИМИ | 1963-72 (только длина), 1990 (только длина), 1991, 1992, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2004, 2005, 2006, 2011 | | r |

Субпараметр 1 – Размер популяции

- **Краткая информация о субпараметре:** Гренландские тюлени распространены в арктическом и субарктическом районах северной части Атлантического океана, и

общая численность их популяции составляет около 11 миллионов голов. В северо-восточной части Атлантического океана гренландские тюлени обычно размножаются в Белом море (баренцево-беломорская популяция) и у северо-восточного побережья Гренландии (гренландская популяция) (см. рис. 1). Тюлени из этих двух ареалов размножения генетически отличаются от гренландских тюленей северо-западной части Атлантического океана. Различные сроки размножения и линьки также подтверждают разделение на отдельные демографические единицы, которые управляются независимо. Обе популяции кормятся в Баренцевом море, однако баренцево-беломорская популяция в 2-3 раза больше гренландской и исторически показала себя более чувствительной к изменениям экосистемы Баренцева моря. Следовательно, тюлени баренцево-беломорской популяции являются предметом рассмотрения данного индикатора.

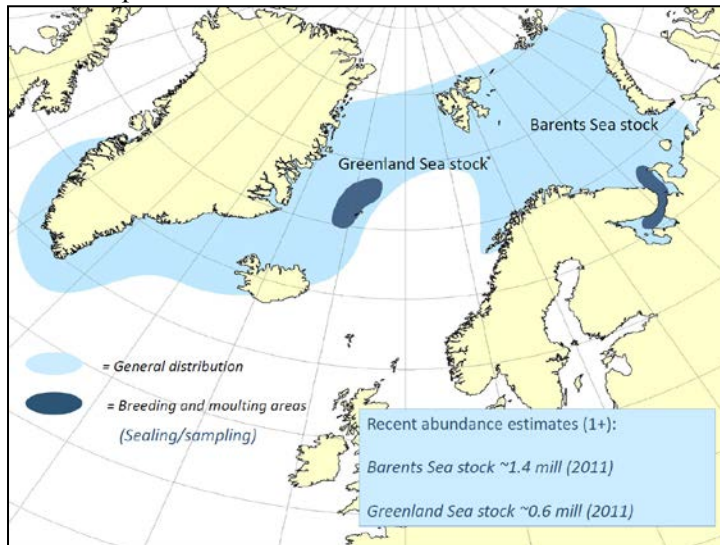


Рис. 1 Распределение гренландских тюленей в Северо-восточной Атлантике (данные Frie and Svetochov, 2007; численность оценена по данным МСИМ, 2011). Пик периода размножения для баренцево-беломорской популяции приходится на конец февраля - начало марта, в то время как для популяции Гренландского моря пик приходится на конец марта - начало апреля. Пик линьки наблюдается через месяц после спаривания.

- **Почему субпараметр является ключевым:** За историю наблюдений зафиксированы значительные колебания численности гренландского тюленя в северной части Атлантики. В частности, в Северо-западной Атлантике популяция гренландского тюленя возросла с примерно 2 миллионов в начале 1980-х гг. до примерно 9 миллионов в 2010 г. В отличие от этого, в баренцево-беломорской популяции с 2003 г. зафиксировано резкое сокращение численности пополнения, несмотря на низкий уровень добычи в предыдущие десятилетия. Ожидаемое воздействие от снижения численности пополнения на всю баренцево-беломорскую популяцию гренландских тюленей зависит от механизмов, ее вызвавших (например, снижение частоты наступления беременности или же использование альтернативных районов размножения), которые в настоящее время не ясны. В то же время, наблюдаемое снижение численности пополнения в традиционных районах размножения в Баренцевом море явно указывает на то, что популяция подвержена существенным экологическим изменениям. Изменение температуры океана и ледовых условий входят в число факторов, которые могли подействовать на численность пополнения путем влияния на распределение и доступность кормовой базы, а также районов, подходящих для размножения и линьки.
- **Мониторинг:** Оценка численности гренландского тюленя основана на оценке численности пополнения по результатам аэросъемки. Данные примерные оценки

затем используются для подсчета общего размера популяции при помощи модели динамики популяции, которая также учитывает информацию по промыслу и репродуктивные показатели самок. Систематические съемки численности пополнения в баренцево-беломорской популяции проводились ПИНРО в районах размножения в Белом море с 1998 г., и оценки разнятся от 340000 до 120000 щенков (Рис. 2). Данные по репродуктивным показателям самок периодически собираются норвежскими и российскими учеными с начала 1960-х гг. (см. текст субпараметра о репродуктивных показателях самок).

- **Текущий статус субпараметра:** По оценкам численность пополнения гренландского тюленя баренцево-беломорской популяции начиная с 2005 г. примерно на 50% ниже оценок за период с 1998 по 2003 г. (рис. 2). Наилучшим образом наблюдаемая тенденция изменения численности пополнения наблюдается при сопоставлении частоты наступления беременности с параметрами физического состояния после размножения для баренцево-беломорской популяции гренландских тюленей (синяя пунктирная линия на рис. 2). В то же время, данная модель считается экспериментальной, а текущая модель управления основана на доступных репродуктивных показателях прошлых лет (зеленые линии, рис. 2).

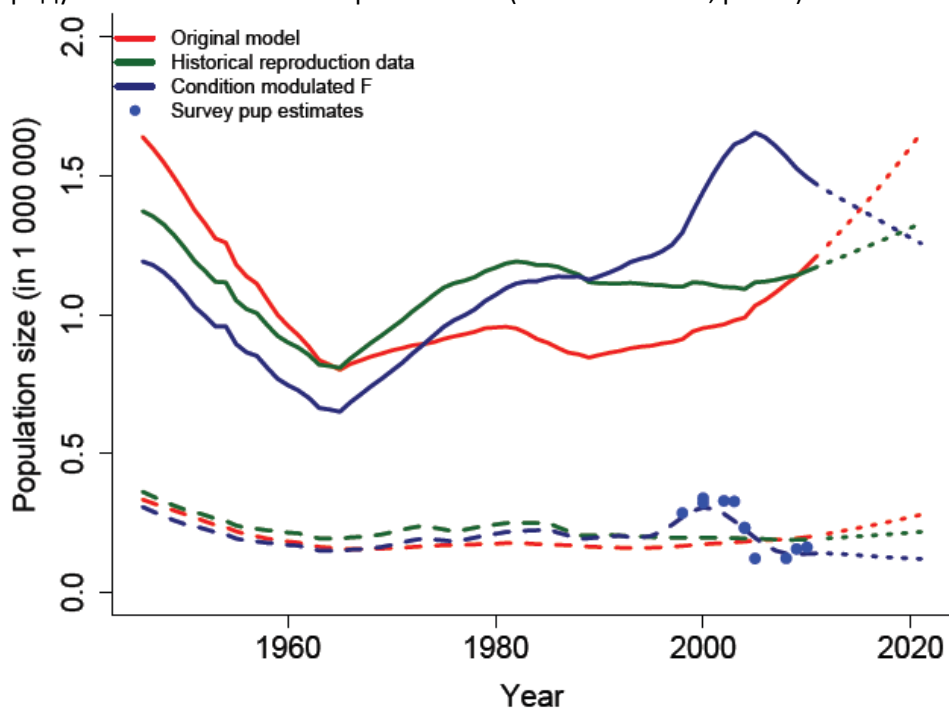


Рис. 2 Смоделированные кривые развития популяции для детенышей (пунктирные линии) и особей старше 1 года (сплошная линия) на основе разных данных по воспроизводству. («Первоначальная модель» (Original model): Модель основана на данных по воспроизводству, полученных в 2006 г.; «Данные по воспроизводству прошлых лет» (Historical reproductive data); Модель основана на изменяющихся во времени кривых наступления половой зрелости за период 1946-1973, 1976-1985, 1988-1993 и 2006-2009 гг., а также данных по частоте наступления беременности, полученных в 1990-1993 и 2006 гг.; «Зависящая от условий частота наступления беременности» (Condition modulated pregnancy rate): Модель основана на изменяющихся во времени кривых наступления половой зрелости, согласующихся с ежегодной частотой наступления беременности в промежутке 30-95% (МСИМ 2011).

- **Целевые показатели:** Баренцево-беломорская популяция гренландского тюленя управляется совместно Норвегией и Россией, основываясь на рекомендациях совместной рабочей группы МСИМ-НАФО по гренландским тюленям и тюленям-хохлачам (WGHPAR). В обеих странах принят режим управления, который призван удерживать размер популяции выше 70% от максимального уровня, который был

зафиксирован с начала наблюдений за численностью пополнения в 1998 г. Основываясь на текущей выбранной модели (зеленые линии, рис. 2) максимальный уровень идентичен численности по оценкам на сегодняшний день, что составляет 1,4 миллиона голов.

- **Контрольный уровень:** Ввиду неточности самой популярной модели по оценке численности баренцево-беломорской популяции гренландских тюленей, в настоящее время для определения контрольного уровня для данного субпараметра рекомендуется использовать только оценку численности пополнения. Наиболее подходящим контрольным уровнем является численность пополнения за период с 1998 по 2003 г.
- **Пробелы в охвате данных:** Данные по репродуктивным показателям самок за последние 10 лет недостаточны для того, чтобы с уверенностью определить взаимосвязь между снижением частоты наступления беременности и зафиксированными изменениями в численности пополнения.
- Чтобы улучшить основу для выбора наиболее подходящей модели численности, при норвежско-российском мониторинге баренцево-беломорской популяции гренландских тюленей в будущем следует уделять особое внимание сбору сводных данных о численности пополнения, репродуктивным показателям самок и физическом состоянии. Кроме того, площадь, покрываемая разведывательными полетами, должна быть расширена для выявления возможных альтернативных районов размножения. В ходе работы над совместным норвежско-российским проектом по спутниковому мечению будет получена дополнительная информация об изменениях в распространении гренландских тюленей в сравнении с данными, полученными в 1990-х гг., а также по отношению к изменениям ледовых условий и других океанографических показателей.
- **Прочая информация о субпараметре:** Нет.

Источники

Frie, A.K., Svetochev, V.: Building time series of female reproductive parameters for northeast Atlantic harp (*Pagophilus groenlandicus*) and hooded seals (*Cystophora cristata*) In Long term bilateral Russian-Norwegian scientific co-operation as a basis for sustainable management of living marine resources in the Barents Sea Proceedings of the 12th Russian-Norwegian Symposium Tromsø 21-22 september 2011. IMR-PINRO Joint report series Vol.5.

ICES, 2011. Report of the Joint ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals: Technical report, St. Andrew's, Scotland, UK. ICES CM 2011, ACOM: 20: 73pp.

Субпараметр 2 – Распределение гренландских тюленей в связи с размножением

- **Краткая информация о субпараметре:** Гренландские тюлени распространены у кромки льда в северной части Баренцева моря в летние месяцы. В конце осени и зимой они мигрируют в южном направлении, где они питаются пелагической рыбой до наступления периода размножения ранней весной. За пределами Белого моря не было обнаружено значительных районов размножения, однако по данным прошлых лет небольшие группы спаривающихся гренландских тюленей наблюдались вдоль кромки льда в Чешской губе к востоку от мыса Канин Нос.

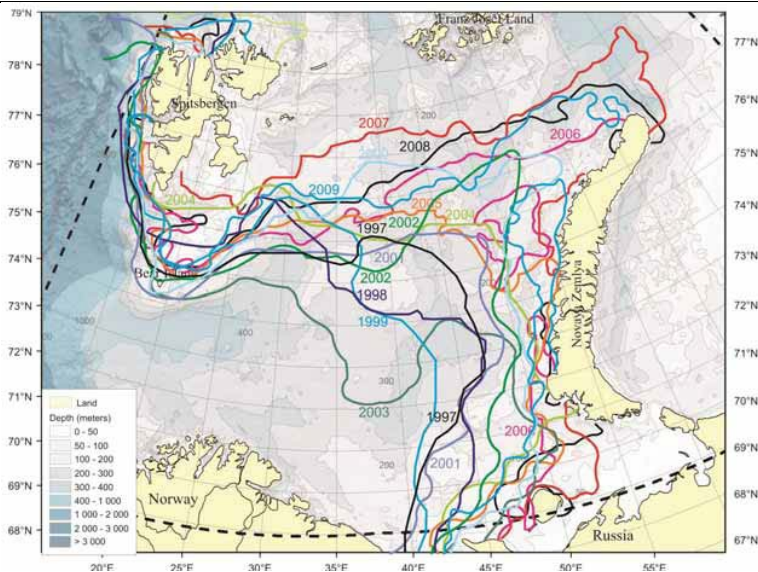
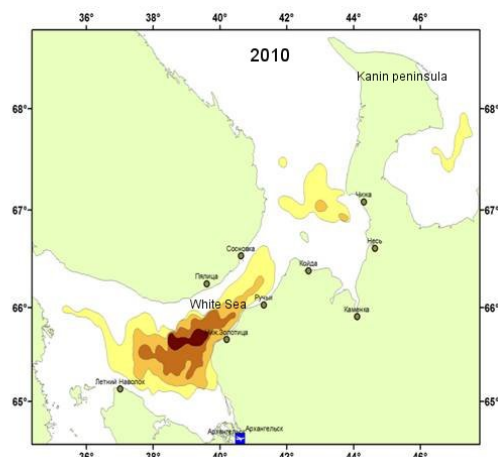
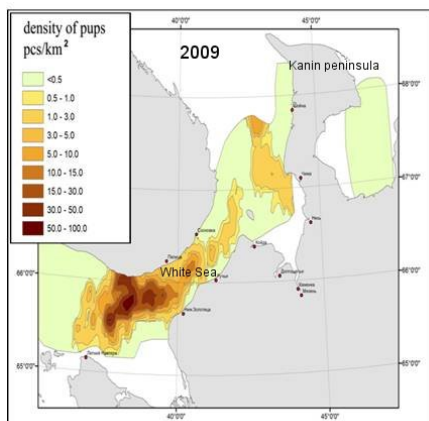


Рис. 3. Наблюдаемые изменения в зимнем ледовом покрове в Баренцевом море. Цветные линии показывают кромку льда (сплоченность 40 %) в конце зимы 1997-2009 гг. (из Ingvaldsen et al., 2011).

- **Почему субпараметр является ключевым:** За последнее десятилетие площадь ледового покрова в Баренцевом море значительно изменилась (рис. 3). Вероятно, это повлияло на распространение нескольких видов, являющихся кормовой базой гренландского тюленя, а также повлияло на затраты энергии в ходе миграции по традиционным маршрутам. Непредвиденное значительное снижение численности пополнения в традиционных районах размножения в Баренцевом море совпадает с предположительным изменением районов размножения у части популяции. Экологические последствия данной гипотезы значительно отличаются от альтернативной гипотезы, основанной на снижении частоты наступления беременности.
- **Мониторинг:** В настоящее время не проводится регулярный мониторинг возможных альтернативных районов размножения баренцево-беломорской популяции гренландских тюленей за пределами Баренцева моря. Потенциальные районы поиска включают в себя северную часть Баренцева моря и районы к югу от Новой Земли.
- **Текущий статус субпараметра:** В 2009 г. в рамках исследования численности пополнения в Белом море ПИНРО были совершены несколько расширенных разведочных полетов в Чешской губе к востоку от мыса Канин Нос (см. рис. 4), но количество обнаруженных детенышей в данном районе было крайне низким.



- **Рис. 4.** Плотность детенышей в районах, исследованных ПИНРО в 2009 и 2010 г. (Забайников В., неопубликованная презентация)
- **Целевые показатели:** Не заданы
- **Контрольный уровень:** Контрольным уровнем для данного субпараметра может служить период, когда детеныши тюленей баренцево-беломорской популяции не рождались за пределами Белого моря.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:** Нет

Источники:

Ingvaldsen, R., Loeng, H. and Lind, S.2011. Barents Sea climate variability during the last decade. *In* Climate change and effects on the Barents Sea marine living resources Proceedings of the 15th Russian-Norwegian Symposium Longyearbyen 7-8 september 2011. IMR-PINRO Joint report series Vol.2.

Субпараметр 3 - Репродуктивные показатели самок гренландского тюленя

- **Краткая информация о субпараметре:** См. параметр по численности гренландского тюленя
- **Почему субпараметр является ключевым:** Многолетние исследования показали значительные изменения репродуктивных показателей самок гренландского тюленя. Обычно считается, что это является отражением колебаний количества ресурсов на единицу популяции, но в некоторых случаях это также может отражать изменения расхода энергии, вызванные изменениями в окружающей среде (например, изменения температуры моря и доступности льда для лежки). Тюлени имеют однолетний репродуктивный цикл, и репродуктивный статус самок связан с энергетическим балансом животного, который зависит от нескольких ключевых фаз годового цикла.
- **Мониторинг:** С начала 1960-х норвежскими и российскими учеными периодически собираются образцы репродуктивных органов самок (яичников, и в последнее время маток), а также зубов для определения возраста. Большая часть материала собирается в период, следующий за периодом размножения, когда овуляция нового цикла уже видна как желтое тело. Желтые тела, являющиеся результатом беременности, обычно заметны в течение нескольких лет, и в первые недели после родов желтое тело последнего цикла размножения можно отличить от более старых тел. Это позволяет оценивать приблизительную частоту наступления беременности, что и было сделано для последних образцов. В настоящее время проводится ретроспективный анализ данных по яичникам, собранных с начала 1960-х гг.
- **Текущий статус субпараметра:** Средний возраст наступления половой зрелости у самок баренцево-беломорской популяции гренландских тюленей изменился с 5,5 лет в 1960-х гг. до 8,1 года в период с 1988 по 1993 гг. (см. рис. 5), что является наиболее поздним зафиксированным средним возрастом наступления половой зрелости для гренландских тюленей. Считается, что данный высокий показатель среднего возраста наступления половой зрелости является отражением недостатка еды в зимний период из-за низкого уровня запасов мойвы, сельди и трески в южной части Баренцева моря. В 2006 г. средний возраст наступления половой зрелости составлял 7,5 лет, благодаря чему можно предположить, что условия существования гренландских тюленей до сих пор находятся ниже оптимального уровня по сравнению с 1960-1970 гг.

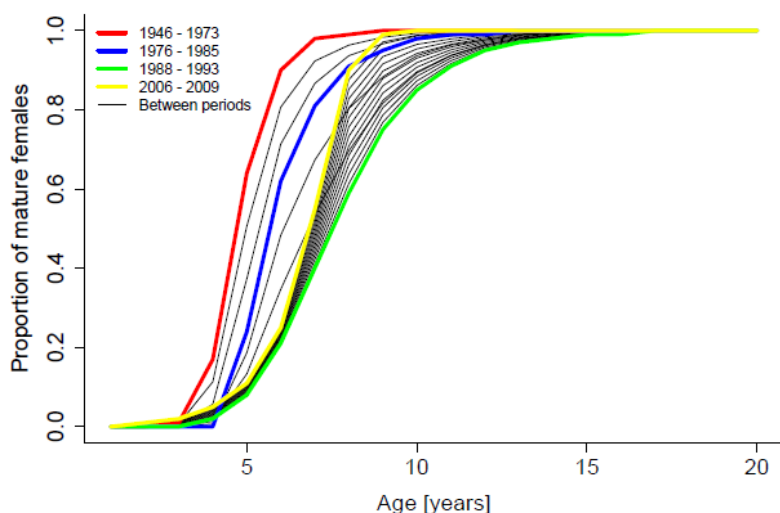


Рис. 5 Кривые половозрелости для баренцево-беломорской популяции гренландских тюленей. Цветные кривые основаны на эмпирических данных, хотя временные интервалы, указанные для красной и желтой линий, являются ошибочными. Верными показателями являются 1963-1972 гг. для первого интервала (красная линия) и 2006 г. для последнего интервала (желтая линия). Черные кривые показывают постепенную экстраполяцию между кривыми, которая применяется в используемой в настоящее время модели оценки численности (из Øigård et al. 2011a).

- **Целевые показатели:** Не заданы
- **Контрольный уровень:** Самым низким задокументированным показателем среднего возраста наступления половой зрелости у гренландских тюленей в Северной Атлантике является возраст 5–5,5 лет. Вероятнее всего, он был получен в популяции, которая не испытывает ограниченности ресурсов для роста и может служить контрольным уровнем для данного субпараметра.
- **Пробелы в охвате данных:** Совместной рабочей группе МСИМ-НАФО по гренландским тюленям и тюленям-хохлачам необходимо, чтобы данные по репродуктивным показателям обновлялись, как минимум, каждые пять лет для того, чтобы данные о популяции могли считаться полными и достаточными для определения постоянных квот на вылов. С другой стороны, неожиданное снижение численности пополнения баренцево-беломорской популяции гренландских тюленей свидетельствует о том, что нужны качественные данные о краткосрочных изменениях репродуктивных показателей. Особенно желательно получить сводные данные по репродуктивным показателям самок и численности пополнения.
- **Прочая информация о субпараметре:** Традиционно, анализ репродуктивных данных гренландских тюленей в Северо-восточной Атлантике был ориентирован на такие параметры, как кривые половой зрелости и средний возраст наступления половой зрелости. В то же время, таким параметрам, как возраст при принесении первого потомства, частота наступления беременности и частота наступления овуляции, которые могут быть получены из того же исходного материала, повышенное внимание было уделено лишь недавно. Репродуктивные показатели основанные на овуляции и наступлении беременности отражают различные стадии репродуктивного цикла и показывают различную чувствительность к изменениям запасов энергии. После того, как результаты анализов станут доступны, рекомендуется включить в данный

субпараметр более широкий набор репродуктивных показателей.

Источники

Oigard, T.A., Haug, T., Frie, A.K., and Nilssen, K.T. 2011a. The 2011 abundance of harp seals (*Pagophilus groenlandicus*) in the Barents Sea/White Sea. Unpublished working paper presented at the meeting of the ICES/NAFO Joint Working group on harp and hooded seals 15-19 august 2011, St. Andrews, Scotland, UK.

Субпараметр 4 - Изменения в рационе гренландского тюленя

- **Краткая информация о субпараметре:** В период наиболее интенсивного откорма, продолжающегося с июля по сентябрь, гренландские тюлени баренцево-беломорской популяции преимущественно питаются крилем и амфиподами в северной части Баренцева моря. В конце осени и зимой они мигрируют в южном направлении и переходят к диете, состоящей в основном из мелких пелагических рыб, таких как мойва (*Mallotus villosus*), сельдь (*Clupea harengus*) и сайка (*Boreogadus saida*). Во время размножения (конец февраля – начало марта) и линьки (начало апреля – май) гренландские тюлени практически не питаются, однако кормящие самки могут предпринимать короткие миграции за кормом между периодами размножения и линьки. Сравнение рациона в конце весны между годами с высокой и низкой численностью мойвы подтверждает изменения в рационе, вызванные ее доступностью.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Гренландские тюлени питаются рационально, чтобы оптимизировать темпы поступления энергии. Благодаря их высокой численности и широкому распространению в Баренцевом море, несезонные изменения в рационе могут как отражать, так и вызывать изменения в трофической структуре экосистемы. На функциональную реакцию хищников влияет множество факторов, и конечный результат не всегда возможно предсказать, основываясь на доступных оценках запаса коммерческих видов. Данные анализа изменений рациона в годы с различной площадью ледового покрова и характеристиками водных масс особенно полезны для понимания реакций популяции на климатические воздействия.

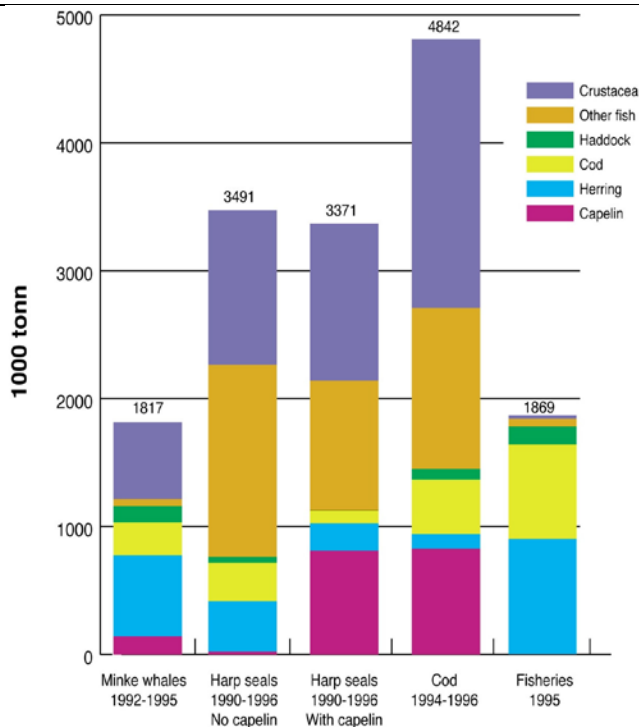


Рис. 6 Ежегодное «изъятие» различных видов, которые являются кормовой базой главных потребителей в Баренцевом море, таких как гренландский тюлень и белый полосатик (Торе Хауг, неопубликованная презентация).

- **Мониторинг:** Сбор образцов содержимого желудков и кишечника баренцево-беломорской популяции гренландских тюленей проводился периодически с 1987 по 2011 г., преимущественно ИМИ. К сожалению, коммерческий промысел имеет место в периоды низкой интенсивности питания, и, следовательно, требуются специальные экспедиции для сбора образцов содержимого желудков и кишечника в период нагула. В отличие от этого, результаты анализа профилей жирных кислот и стабильных изотопов отражают информацию о рационе от недель до месяцев и поэтому могут быть взяты из образцов, полученных в ходе коммерческого промысла. Доступные профили жирных кислот были полученные при анализе образцов подкожного жира гренландских тюленей, пойманных в северной части Баренцева моря в октябре 1995 г. Большее количество образцов было собрано в 2006 и 2011 гг., и они были проанализированы на предмет жирных кислот и стабильных изотопов.
- **Текущий статус субпараметра:** Имеющиеся исследования, посвященные рациону, установили, что гренландские тюлени являются главными потребителями ракообразных и рыбы в пищевой сети Баренцева моря (рис. 6). Также было показано, что гренландские тюлени являются универсальными и рациональными хищниками, рацион которых может меняться в связи с изменениями в экосистеме.
- **Целевые показатели:** Не заданы
- **Контрольный уровень:** Контрольным уровнем для данного параметра может служить период, когда в экосистеме Баренцева моря запасы мойвы были на высоком уровне.
- **Пробелы в охвате данных:** Традиционные данные о рационе (содержимое желудка и кишечника) достаточно скудны, а осуществление более регулярного мониторинга видится реалистичным только, если исследовать образцы, получаемые в результате коммерческого промысла.
- **Прочая информация о субпараметре:** Данные о рационе, основанные на анализе жирных кислот и стабильных изотопов, имеют меньше количественных характеристик и они менее привязаны к определенному виду, чем данные содержимого желудков. Тем не менее, они полезны для оценки изменений рациона.

Субпараметр 5 – Длина в определенном возрасте и параметры физического состояния гренландского тюленя

- **Краткая информация о субпараметре:** Размер тела и запасы энергии являются важными показателями динамики популяций гренландского тюленя. Длина тела является наиболее часто используемым параметром размера тела тюленей, так как на нее менее влияют сезонные колебания толщины подкожного жира, чем, например, на общую массу тела. В то же время, у животных крупнее определенного размера репродуктивное усилие определяется общими запасами их организма. Таким образом, колебания показателей физического состояния в рамках стандартизированного периода сбора образцов являются полезным параметром оценки состояния гренландских тюленей.
- **Почему субпараметр является ключевым:** По имеющимся сведениям, длина тела особей баренцево-беломорской популяции коррелирует с возрастом наступления половой зрелости, что поддерживает гипотезу о том, что снижение энергетических запасов объясняет изменения репродуктивных показателей на уровне популяции. Физическое состояние отражает сезонную динамику гренландских тюленей, однако последние исследования предполагают различие индексов физического состояния от года к году, что может быть связано с изменениями репродуктивных показателей. Сопоставление частоты наступления беременности и физического состояния после периода размножения значительно улучшает соответствие модели развития популяции наблюдаемым показателям численности пополнения.
- **Мониторинг:** Показатели длины тела и физического состояния как самцов, так и самок гренландского тюленя периодически собирались норвежскими учеными в ходе коммерческих промысловых экспедиций в юго-восточных районах Баренцева моря (период после размножения – начало линьки). Первые данные по длине тела были собраны в 1963-1972 гг., в то время как последние были получены в 2011 г. Данные по физическому состоянию (толщина подкожного жира в районе спины и подмышечный обхват) собирались в 1991-2011 гг. и были использованы при подсчете индекса физического состояния Рига (Ryg et al.1990; также требуется информация по длине тела).
- **Текущий статус субпараметра:** В период с 1963-1971 по 1990-1993 зафиксировано значительное снижение длины в определенном возрасте как для самцов, так и для самок (Рис. 7). Более новые данные еще не были опубликованы. Данные анализа индекса физического состояния Рига указывают на ухудшение физического состояния после периода размножения в образцах 1992, 2006 и 2011 гг. по сравнению с предыдущими образцами (рис. 8). Статистическое моделирование указывает на то, что несмотря на различия, вызванные разными сроками сбора образцов, значительный годовое влияние наблюдается в двух последних образцах.

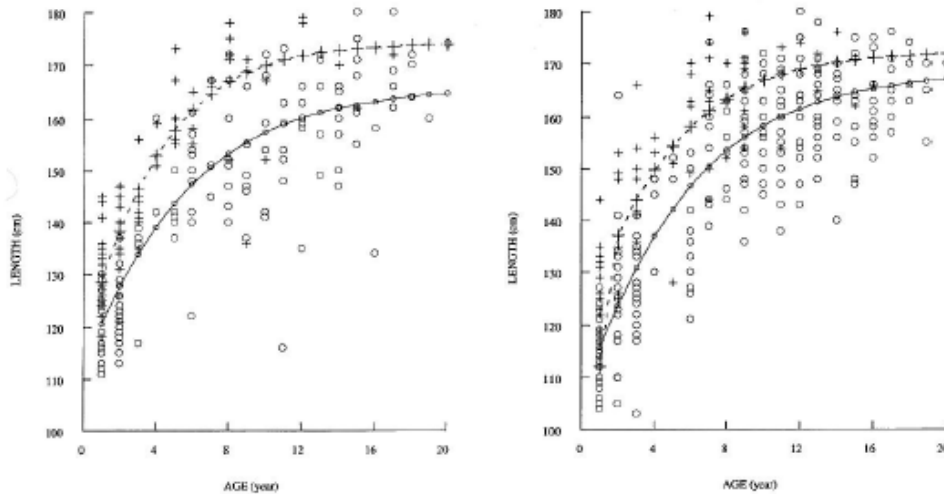


Рис. 7 Длина в определенном возрасте для гренландских тюленей в период с 1963 по 1972 гг. (слева) и с 1990 по 1993 гг. (справа). На графике самцы обозначены плюсами, а самки незаштрихованными кружками. (Из Kjellqwist et al. 1995)

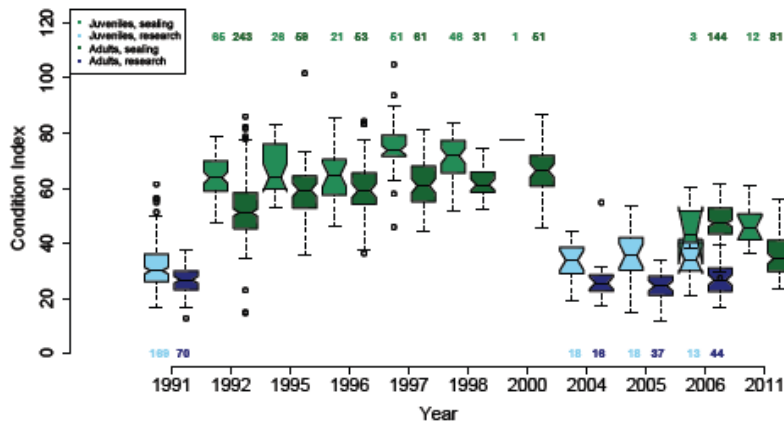


Рис. 8. График показывает состояние молодежи и взрослых особей гренландского тюленя с 1991 по 2011гг. Зеленые прямоугольники обозначают данные, полученные в ходе коммерческих промысловых экспедиций в юго-восточных районах Баренцева моря. Зеленые прямоугольники обозначают данные норвежских научных экспедиций в северных районах Баренцева моря в мае-июне. Следует отметить, что в 1992, 2006 и 2011 г. образцы были взяты достаточно поздно, и, возможно, это повлияло на полученные низкие значения (Из Øigård et al., 2011b).

- **Целевые показатели качества:** Не заданы
- **Контрольный уровень:** Самые ранние образцы данных длины в определенном возрасте (1963-1972 гг.) могут использоваться в качестве контрольного уровня, так как они отражают рост в тот период, когда популяция не была ограничена в ресурсах (см. параметр по репродуктивным параметрам самок). Временной промежуток, в течение которого наблюдались высокие показатели состояния, рекомендуется в качестве контрольного уровня физического состояния, так как эти данные отражают период высокой численности пополнения (см. субпараметр по численности пополнения).
- **Пробелы в охвате данных:** Опишите пробелы и предложите новые области / действия для мониторинга

- **Прочая информация о субпараметре:** Нет

- **Источники:**

Kjellqwist, S. A., Haug, T., and Øritsland, T. 1995. Trends in age composition, growth and reproductive parameters of Barents Sea harp seals, *Phoca groenlandica*. ICES Journal of Marine Science, 52: 197–208.

Oigard, T.A., Lindstrøm, U., Haug, T. and Nilssen K.T. 2011b. Variations in body condition of Barents Sea harp seals during April-May 1992-2011. Unpublished working paper presented at the meeting of the ICES/NAFO Joint Working group on harp and hooded seals 15-19 august 2011, St. Andrews, Scotland, UK.

Ryg, M., Lydersen, C., Markussen, N. H., Smith, T. G., and Øritsland, N. A. 1990. Estimating the blubber content of phocid seals. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47: 1223-1227.

Контактное лицо/ответственное лицо: Анне Кристине Фрие (Институт морских исследований)
Влад Светочев (ПИНРО)

Название: Динамика льдолюбивых видов морских млекопитающих (E,I)

Параметр: Популяция моржа в Баренцевом море

О параметре

- **Тип параметра E,I**
- **Приоритет параметра e**
- **Обоснование:** Морж (*Odobenus rosmarus*) был выделен в число ключевых наблюдаемых видов Плана мониторинга циркумполярного биоразнообразия CAFF, поскольку этот вид распространен на большей части Арктики и сильно зависит от морского льда. За последние десятилетия их ареал обитания на морских льдах значительно уменьшился, и ожидается, что он продолжит сокращаться. Моржи зависимы от морского льда в течение многих месяцев в году, включая периоды размножения и родов. Использование ими береговых летних лежбищ в сочетании с отдыхом на льдинах в другое время года неоспоримо расширяет их ареал и способность выносить экологическую нагрузку ("K"). Моржи питаются бентосом, и ухудшение ледовых условий может угрожать воспроизведению их основной кормовой базы, а также делает их восприимчивыми к промышленному разрушению донных сред (напр., разработка месторождений нефти и других полезных ископаемых). Моржи были на грани исчезновения на Шпицбергене, но уже в течение нескольких десятилетий охота на них запрещена. Ожидается восстановление в рамках допустимой нагрузки на окружающую среду. Моржи на Шпицбергене являются «целью» для туристов и вследствие чего для оценки потенциального воздействия был начат удаленный мониторинг использования лежбищ и реагирования на туристов при помощи камер.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|
| Размер популяции | НПИ | 2006 - | Запланированы пятилетние интервалы (в отдельные сезоны возможны отклонения, вызванные погодными условиями ледовой обстановкой). | e |
| Удаленный мониторинг посещения туристами при помощи камер | НПИ | 2007 | | s |

Субпараметр 1 – Размер популяции

- **Краткая информация о субпараметре:** Морж (*Odobenus rosmarus*) распространен в полярных районах. Они преимущественно питаются бентосом, но некоторые особи также охотятся на тюленей. На моржей, а чаще на них детенышей, могут охотиться белые медведи и косатки. В районе Баренцева моря моржи находятся под охраной, но случаи охоты зафиксированы в некоторых местах вдоль российского побережья.



- **Почему субпараметр является ключевым:** Численность является наиболее важным «показателем» для популяции млекопитающих и, следовательно, должна быть включена.
- **Мониторинг:** Оценка численности моржей проводится при помощи аэросъемки лежбищ. Для учета особей, которые на момент съемки находятся в воде, применяется поправочный коэффициент.
- **Текущий статус субпараметра:** Первая съемка была проведена на Шпицбергене в 2006 г., и ее планируется повторять с пятилетним циклом. По причинам практического характера запланированное на 2011 год исследование не состоялось и будет проведено в 2012 г. Впервые район Печорского моря был впервые обследован в 2012 г.
- **Целевые показатели:** Не заданы.
- **Контрольный уровень:** Идеальным контрольным уровнем (по которому, по очевидным причинам, нет данных) был бы размер популяции до начала интенсивной охоты в 17 веке. Но контрольное значение съемки 2006 г. может подойти для отслеживания современных тенденций развития шпицбергенской части популяции Баренцева моря.
- **Пробелы в охвате данных:** Отсутствуют данные по русской части Баренцева моря.
- **Прочая информация о субпараметре:** Нет

Субпараметр 2 – Удаленный мониторинг посещения туристами при помощи камер

- **Краткая информация о субпараметре:** См. выше.
- **Почему субпараметр является ключевым:** В последние десятилетия морской туризм получил широкое распространение на Свальбарде (и в других полярных районах), что потенциально может беспокоить моржей на их лежбищах.
- **Мониторинг:** Камеры применялись в течение нескольких лет для наблюдения за тремя чувствительными участками, где находятся самки с детенышами. В последнее время были добавлены два участка.
- **Текущий статус субпараметра:** Камеры используются ежегодно в летний период.

Некоторые пробелы в данных вызваны техническими проблемами с системой, и, чтобы сделать выводы, требуется больше данных. С другой стороны, данная система кажется многообещающей для мониторинга воздействия посещения. Кроме того, данная система предоставляет ценные данные об использовании мест. Она также дает представление о влиянии хищников, таких как белые медведи, а также других потенциальных стресс-факторах для популяции моржей.

- **Целевые показатели:** Не заданы.
- **Контрольный уровень:** Контрольным уровнем должно служить отсутствие значительного беспокойства со стороны туристов.
- **Пробелы в охвате данных:** Как отмечено выше, существуют некоторые пробелы.
- **Прочая информация о субпараметре:** Нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Кристиан Лидерсен
(Норвежский полярный институт)

Название: Динамика видов морских млекопитающих, не связанных со льдом (E,I)

Об индикаторе

- **Тип индикатора: E,I**
- **Приоритет индикатора: e**
- **Обоснование:** В Баренцевом море морские млекопитающие, не связанные со льдом, населяют высокопродуктивные районы, в которых ведется активная деятельность человека (рыболовство, аквакультура, добыча нефти и газа). Кроме того, некоторые из видов являются объектом охоты или попадают в прилов. Глобальное потепление может повлиять на морских млекопитающих, не связанных со льдом, посредством изменений в доступности кормовой базы и структуры сообществ. В свою очередь, при большой численности морские млекопитающие могут влиять на экосистемные процессы и коммерческие интересы людей на местном и региональном уровне. В Баренцевом море мониторинг динамики морских млекопитающих, не связанных со льдом, необходим для понимания общей динамики экосистемы и служит основой оценки и уменьшения влияния человеческой деятельности на морскую фауну.

Обзор параметров

| Название: | Тип (“E”, “A”, или “I”) | Приоритет (“e”, “r” или “s”) |
|---|-----------------------------------|--|
| Численность и пространственное распределение | E,I | e |

Контактное лицо/ответственное лицо: Анне Кристине Фрие (ИМИ)

Название: Динамика видов морских млекопитающих, не связанных со льдом (E,I)

Параметр: Численность и пространственное распределение морских млекопитающих

О параметре

- **Тип параметра E,I**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Изменения в численности являются основным контрольным показателем реакций на воздействия, проявляющихся на уровне популяций. В то же время, у долгоживущих животных численность обычно изменяется медленно, и в качестве раннего сигнала значительных экологических изменений могут служить изменения в пространственном распространении.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|---------------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Распределение усатых китов (малый полосатик, финвал и горбатый кит), а также беломордого дельфина | ИМИ/ПИНРО | 2003-по настоящее время | | e |
| Численность малого полосатика | ИМИ | УЕПУ:1938-83 Наблюдения: 1988/89 – настоящее время | | e |
| Прилов морской свиньи | ИМИ | | | s |

Субпараметр 1 – Распределение усатых китов (малый полосатик, финвал и горбатый кит), а также беломордого дельфина

- **Краткая информация о параметре:** Малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*) является одним из главных консументов в Баренцевом море, и его кормовая база преимущественно состоит из крупного зоопланктона и мелких пелагических рыб. Он широко распространен в Баренцевом море наряду с более крупными усатыми китами, такими как горбатый кит (*Megaptera novaeangliae*) и финвал (*B. physalus*). Беломордый

дельфин (*Lagenorhynchus albirostris*) является самым многочисленным зубатым китом в Баренцевом море и в основном распространен в его центральных и южных районах.

- **Почему субпараметр является ключевым:** Усатые киты и в особенности белый полосатик являются важными хищниками в экосистеме Баренцева моря, и исторически изменения области их распространения совпадали с существенными изменениями их кормовой базы и ее распространении. Беломордый дельфин является высшим рыбающим хищником, и его недавнее перемещение из юго-западной части экосистемы может являться результатом снижения численности путассу. Пространственное распределение данных видов может служить полезным индикатором того, как колебания запасов кормовой базы и управление промыслом влияют на высших хищников. Кроме того, информация о пространственной динамике китообразных важна для оценки возможности пересечения с такими видами деятельности человека, как судоходство, рыболовство и добыча нефти и газа (напр., сейсмическая разведка).
- **Мониторинг:** Наблюдение морских млекопитающих с борта судов во время совместной российско-норвежской экосистемной съемки осуществляется ИМИ и ПИНРО ежегодно с 2003 г., однако совместный анализ не проводился.
- **Текущий статус параметра:** Такой же параметр разработан для западных районов Баренцева моря в рамках норвежской программы мониторинга. На рисунке внизу (рис. 1) показано усредненное распределение малого полосатика, финвала и горбатого кита в 2003-2007 гг., а также наблюдения в ходе съемки 2010 г.

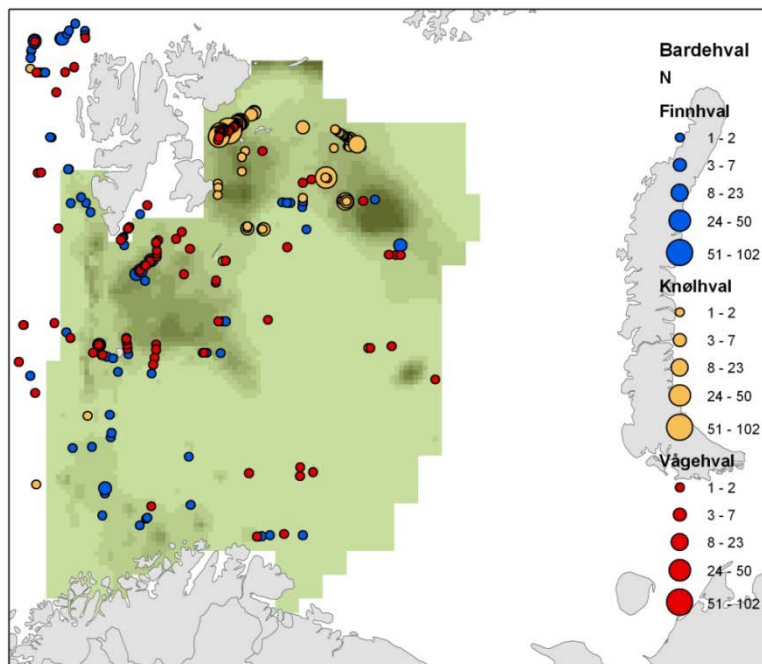


Рис. 1. Распределение усатых китов в западных районах Баренцева моря по наблюдениям в ходе экосистемной съемки. Зеленые области: Усредненная плотность усатых китов (финвал, малый полосатик и горбатый кит) за период 2003–2007 гг. Точки показывают наблюдения финвала (красный), горбатого кита (желтый) и малого полосатика в ходе экосистемной съемки в 2010 г. На рисунке не показаны наблюдения в ходе российских экспедиций

- **Целевые показатели:** Для данного индикатора нет целевых показателей качества
- **Контрольный уровень:** В рамках национальной норвежской программы по мониторингу Баренцева моря было решено использовать данные первых 10 лет мониторинга в качестве базового уровня, с которым будут сравниваться данные в будущем.

- **Пробелы в охвате данных:** Различия в осуществлении наблюдений на российских и норвежских судах является препятствием к разработке совместного норвежско-российского индикатора распределения морских млекопитающих на всей территории Баренцева моря. С учетом этого могут быть разработаны специальные методы. Разработка общего подхода к мониторингу будет обсуждаться на совместной встрече в марте 2012 г.

Контактное лицо: Метте Мауритсен (ИМИ), Владимир Забавников (ПИНРО) и Анне Книстине Фрие (ИМИ)

*Субпараметр 2 – Численность малого полосатика (*Balaenoptera acutorostrata acutorostrata*)*

- **Краткая информация о параметре:** Как и большинство усатых китов североатлантический малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata acutorostrata*) совершает сезонные миграции между районами размножения и зимовки в низких широтах и нагульными районами в высоких широтах. В Северо-восточной Атлантике Баренцево море является важным районом летнего нагула. Малый полосатик является наиболее распространенным видом китовых в Баренцевом море и в настоящее время единственным китовым видом, на который здесь ведется промысел. Он регулируется так называемой *Пересмотренной процедурой управления* (ППУ), которая разработана Научным комитетом при Международной китобойной комиссии.
- **Почему параметр является ключевым:** Малый полосатик является важным консументом в Баренцевом море и колебания его численности/наличия могут повлиять на процессы в экосистеме, а также интересы людей.
- **Мониторинг:** Норвежская программа мониторинга численности белого полосатика была одобрена Международной китобойной комиссией и все результаты подвергаются тщательному анализу на международном уровне. Для получения индекса численности по улову на единицу промыслового усилия (УЕПУ) анализировалась статистика улова за период с 1938 по 1983 гг. Он демонстрирует значительные межгодовые колебания и долгосрочные тренды. На основе визуальных наблюдений на линейных разрезах в 1988/89 гг. была начата программа по исследованию китов. В 1988/89 и 1995 гг. была проведена синоптическая съемка Северо-восточной Атлантики. В 1996 г. был начаты шестилетние циклы мозаичных съемок для достижения полного покрытия Северо-восточной Атлантики и оценки численности на всей зоне исследования каждые шесть лет. С российской стороны не проводится мониторинг численности малого полосатика.
- **Текущий статус параметра:** Оценка численности доступна за следующие годы / периоды исследования: 1988-89, 1995, 1996-2001 и 2002-2007. Новый период наблюдений будет завершен к 2013 г. Точечные оценки с точностью 95% показали, что популяция белого полосатика в средней зоне североатлантического ареала относительно стабильна, а ее пиковая численность пришлось на 1995 г. (рис. 1). Исследования численности малого полосатика являются предпосылкой к промыслу в соответствии с ППУ и, вероятно, будут продолжены

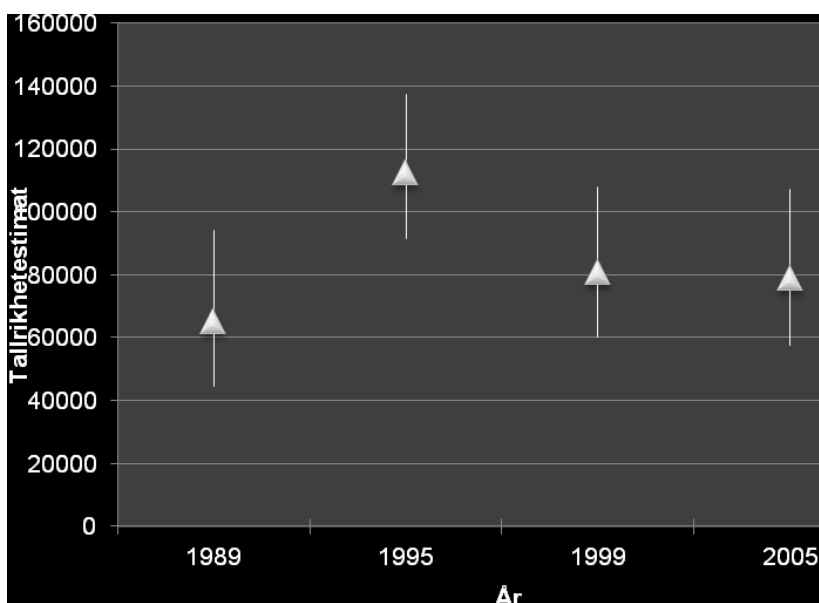


Рис. 2. Оценка численности белого полосатика в районе Баренцева моря, основанная на исследовании (Nils Øien, неопубликованные данные).

- **Целевые показатели качества и контрольный уровень:**
Целью ППУ является достижение долгосрочного целевого уровня популяции определенного для моделирования через 100 лет. В норвежской практике целевой уровень составляет 60% изначального размера запаса, как определено внутренней популяционной моделью ППУ.
- **Пробелы в охвате данных:**

Контактное лицо: Нильс Ойен (ИМИ) и Анне Кристине Фрие (ИМИ)

*Субпараметр 3 – Прилов морской свиньи (*Phocoena phocoena*)*

- **Краткая информация о параметре:** Морская свинья (*Phocoena phocoena*) – это некрупный зубатый кит, преимущественно распространенный в прибрежных водах. Исследования, проведенные в Северном море, показали, что их рацион состоит из скумбрии (*Scomber scombrus*), сельди (*Clupea harengus*), песчанки (*Ammodytes tobianus*) и тресковых. Достаточно часто морские свиньи кормятся в промысловых районах, и во многих частях Северного моря зафиксированы высокие показатели прилова. Предварительные результаты норвежской программы по мониторингу прилова, инициированной ИМИ в 2006 г., также свидетельствуют о высоких показателях прилова в районах за пределами Северного моря, таких как Вестфьорд на севере Норвегии.
- **Почему параметр является ключевым:** Смертность от прилова является фактором прямого антропогенного воздействия, которое может оказать значительное влияние на популяцию морской свиньи и, вероятно, на окружающую экосистему путем изменений в степени влияния и поведении хищников.

- **Мониторинг:** ИМИ был организован опорный береговой флот для мониторинга показателей прилова различных видов рыбы, птиц и млекопитающих при промысле с использованием жаберных сетей. Пилотное исследование показало особенно высокие уровни прилова морских млекопитающих при использовании жаберных сетей для промысла пинагора (*Lumpus cyclopterus*), удильщика (*Lophius piscatorius*), а также донных жаберных сетей для промысла тресковых. В дальнейшем мониторинг был направлен на промысел удильщика и тресковых с помощью донных жаберных сетей. На рис. 3 показан улов морской свиньи норвежским опорным береговым флотом за 2006-2009 гг.

Количество особей морских свиней

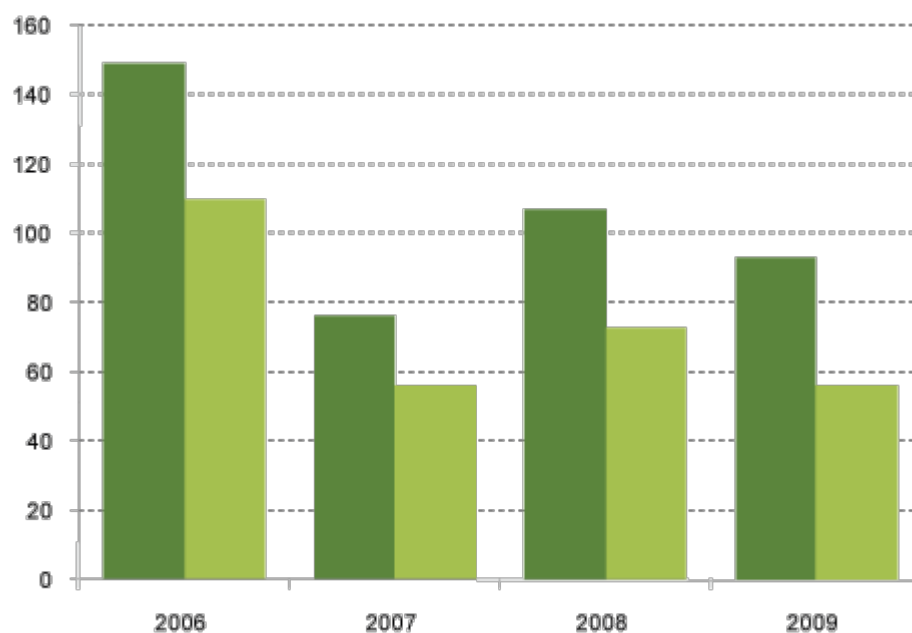


Рис. 3 Прилов морской свиньи норвежским опорным береговым флотом в 2006-2009 гг. Темно-зеленые столбцы показывают общий прилов, светло-зеленые столбцы показывают прилов в районе Баренцева моря. (Источник: www.miljøstatus.no 2011).

Данные о прилове норвежским опорным береговым флотом собираются ежегодно, однако информация за 2010 и 2011 г. пока что не доступна.

- **Текущий статус параметра:** Согласно имеющимся в наличии отчетам опорного берегового флота показатели прилова морской свиньи в Северной Норвегии снижаются с 2006 г. Тем не менее, невозможно делать заключения об общих тенденциях изменения уровня прилова до тех пор, пока данные, полученные опорным флотом, не будут экстраполированы на весь береговой флот. В настоящее время эта работа проводится ИМИ, и ее предварительные результаты показывают значительный уровень прилова морской свиньи в Северной Норвегии. К сожалению, на настоящее время нет достоверных оценок численности морской свиньи в норвежских водах. Это затрудняет интерпретацию изменений показателей прилова и оценку возможного влияния на популяцию.
- **Целевые показатели:** Согласно Норвежской программе мониторинга Баренцева моря главным целевым показателем является поддержание уровня прилова ниже среднего за 2006–2008 гг.
- **Контрольный уровень:** В качестве контрольного уровня был выбран средний показатель прилова за первые три года мониторинга.

- **Пробелы в охвате данных:** В настоящее время в мониторинг не включен промысел пинагора, для которого, согласно пилотному исследованию, характерны высокие показатели прилова морской свиньи. Приловы морской свиньи в российских прибрежных районах Баренцева моря в настоящее время не сообщаются.

Контактное лицо: Арне Бьорге (ИМИ) и Анне Кристине Фрие (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** При обосновании использования биомассы рыбы и креветок в качестве индикатора следует включить информацию о субпараметрах, которые являются важной частью экосистемы Баренцева моря. Развитие запасов ключевых видов, таких как мойва, треска и молодая сельдь, непосредственно связано с и имеет большое значение для взаимодействия между данными запасами, а также с зоопланктоном, другими видами рыб, морскими млекопитающими и птицами. Промысел влияет на большинство этих запасов прямо или косвенно, в то время как другие (0-группа рыб и молодь сельди) отражают естественные колебания.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "T") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Путассу | E | s |
| Окунь-клювач | E | s |
| Баренцевоморская мойва | E | e |
| СВА треска | E | e |
| СВА пикша | E | e |
| Камбала-ёрш | E | r |
| Сайка | E | r |
| Черный палтус | E | r |
| Норвежская весенненерестующая сельдь | E | r |
| Глубоководная креветка | E | r |
| Биомасса 0-группы рыб | E | e |

Контактное лицо/ответственное лицо: Гро И. ван дер Меерен (ИМИ)
Эдда Йоханнесен (ИМИ)
Андрей Долгов (ПИНРО)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: Биомасса 0-группы рыб

О параметре

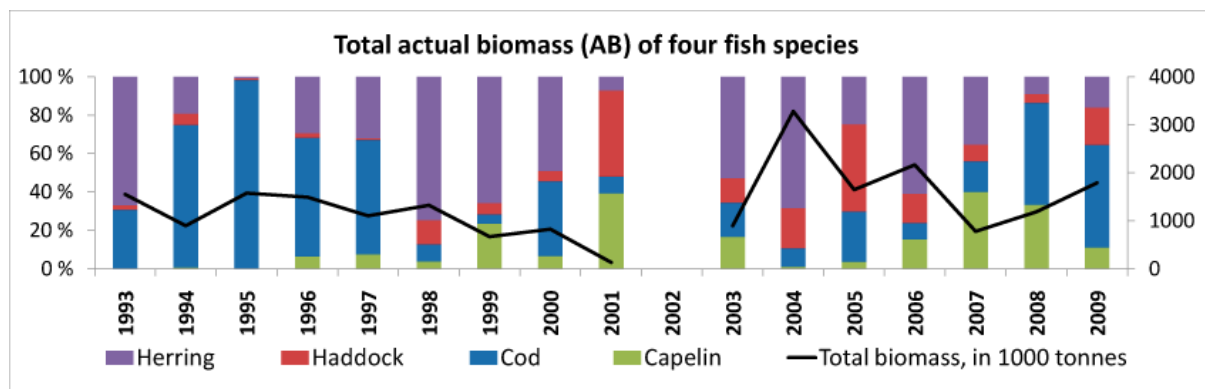
- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** 0-группа рыб играет значительную роль в экосистеме как в качестве хищника, так и кормового объекта. В годы с большой численностью биомасса самых распространенных видов может в сумме составлять более 1 миллиона тонн. Учитывая высокий уровень потребления на единицу массы тела, показатель потребления кормовых объектов у 0-группы рыб может быть значительно выше, чем у пелагических рыб.

Обзор параметра

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Биомасса 0-группы рыб | ИМИ и ПИНРО | 1980- | Нет | e |

Параметр 1 – Биомасса 0-группы рыб

- **Краткая информация о параметре:** В годы с высокой численностью пополнения биомасса 0-группы рыб в летний период может составлять 3,3 миллиона тонн, что сравнимо с биомассой пелагических видов рыб в Баренцевом море (Рис.2.4.17, Eriksen et al. 2011). Хотя рыбы 0-группы распространены по всему Баренцеву морю, самой важной является его центральная часть, где сосредоточено порядка 70% годовой биомассы, что 300-600 тысяч тонн. Следовательно, 0-группа рыб важна для экосистемы



и как хищник, и как кормовой объект.

- Пополнение видов рыб в Баренцевом море подвержено значительной межгодовой

изменчивости (Рис. 2.4.17). Факторы, влияющие на эту изменчивость, включают в себя массу нерестового запаса, климатические условия, доступность корма, а также численность и распространение хищников.

Следует отметить, что 0-группа рыб может играть значительную роль в экосистеме как в качестве хищника, так и кормового объекта. В годы с большой численностью биомасса самых распространенных видов может в сумме составлять более 3 миллиона тонн.

Учитывая высокий уровень потребления на единицу массы тела, показатель потребления кормовых объектов у 0-группы рыб может быть значительно выше, чем у пелагических рыб и донных рыб с пелагическим распространением, особенно в центральных районах, где практически нет взрослых особей мойвы. Это свидетельствует о том, что поддержание нерестовых запасов на высоком уровне может оказывать положительное воздействие на экосистему, хотя увеличение пополнения запаса рыбы незначительно по сравнению с переходными размерами нерестового запаса.

- **Почему параметр является ключевым:** 0-группа рыб может играть значительную роль в экосистеме как в качестве хищника, так и кормового объекта. В годы с большой численностью биомасса самых распространенных видов может в сумме составлять более 3 миллиона тонн. Учитывая высокий уровень потребления на единицу массы тела, показатель потребления кормовых объектов у 0-группы рыб может быть значительно выше, чем у пелагических рыб, особенно в центральных районах, где практически нет мойвы.
- **Мониторинг:** Отбор проб 0-группы рыб проводится ИМИ ежегодно в конце лета в ходе экосистемных съемок.
- **Текущий статус параметра:** Статус 0-группы рыбы показан на рисунках ниже.

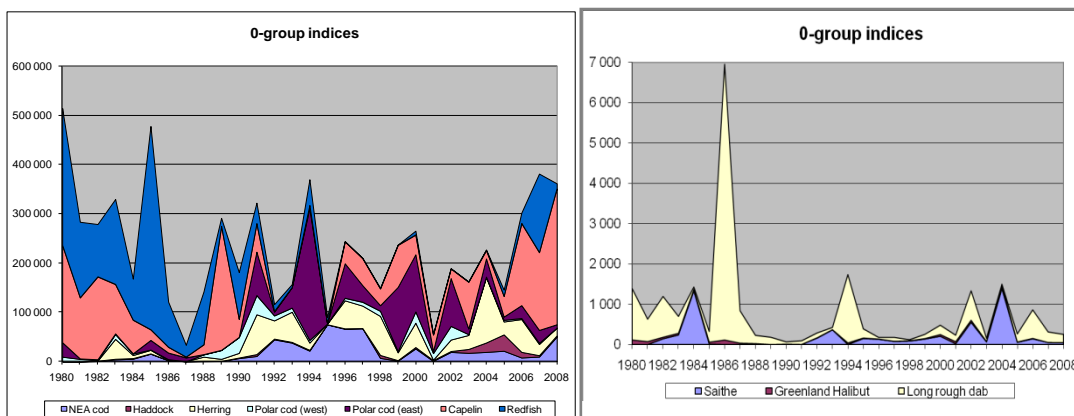


Рис. 2.4.17. Индексы численности 0-группы (в миллионах особей) без поправки на уловитость. Обратите внимание, что вертикальные оси отличаются на двух графиках.

- **Целевые показатели:** Целевые показатели не заданы для этого параметра Индекс численности показывает количество годовых классов, ожидаемый уровень пополнения, а также отражает природные условия и ситуацию с БНЗ.
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан. Можно сравнить слабые, средние и сильные годовые классы со средним долгосрочным значением.
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Гро И. ван дер Меерен (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: Норвежская весенненерестующая сельдь

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Молодь сельди является основным потребителем мойвы и может привести к истощению ее запаса, когда количество сельди велико. Ввиду того, что мойва является основным видом в экосистеме Баренцева моря, сельдь играет важную роль в общей динамике.

Обзор параметра

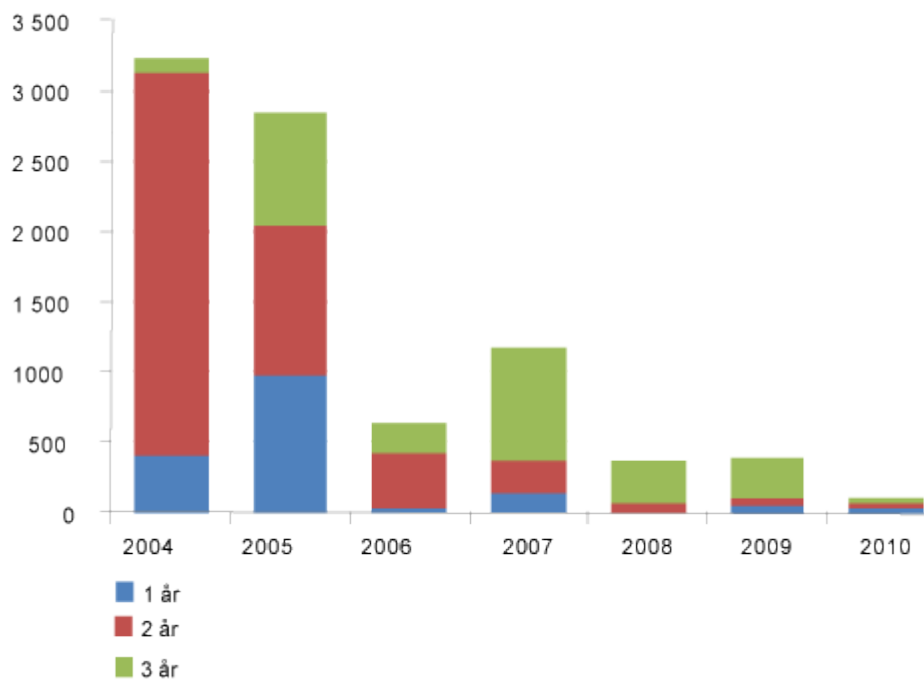
| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-----------------------------|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Биомасса молоди сельди | ИМИ/ПИНРО | 1973 - | Нет | e |

Параметр 1 – Биомасса молоди сельди

- **Краткая информация о параметре:** Норвежская весенненерестующая сельдь (*Clupea harengus*) нерестится вдоль норвежского побережья. Личинки переносятся в Баренцево море, где проводят первые 3-4 года жизни.
- **Почему параметр является ключевым:** Как описано выше, молодь сельди важна для общей динамики экосистемы Баренцева моря, так как потребление мойвы может привести к истощению ее запаса.
- **Мониторинг:** Биомасса сельди в возрасте 1-3 лет подсчитывается осенью во время российско-норвежских экспедиций. Оценка биомассы основана на акустических данных. Возраст определяется по образцам, полученным тралением, и используется совместно с акустическими данными для оценки биомассы различных возрастных групп.
- **Текущий статус параметра:** 2004 г. был последним годом, когда наблюдался сильный годовой класс норвежской весенненерестующей сельди. С того момента биомасса молоди сельди в Баренцевом море снизилась и сейчас достаточно низка. На рисунке ниже представлены данные, начиная с 2004 г.

→ Ungsild (1 -3 år) i Barentshavet

BIOMASSEINDEKS



KILDE: Havforskningsinstituttet, 2011 / miljøstatus.no

- **Целевые показатели:** Управляются через биомассу нерестового запаса, сильно зависит от природный условий и пополнений, согласован план управления.
- **Контрольный уровень:** Бра, Гра
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Пер Арнеберг (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: Окунь-клювач

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение окуня-клювача важны для понимания продуктивного потенциала для потребления человеком, а также взаимоотношений хищник-жертва.

Обзор параметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Индекс биомассы | ИМИ и ПИНРО | 2004- | Нет | E |

Параметр 1 – Индекс биомассы

- **Краткая информация о параметре:** Баренцево море и район архипелага Шпицберген являются районом обитания молоди окуня-клювача (*Sebastes mentella*). Окунь распространен в придонной части Баренцева моря, в Норвежском море нерестовые районы находится вдоль границы континентального шельфа от Шетланда до Тромсефлакет. Взрослые окуни распространены на глубине 400-600 м. В первые годы жизни зоопланктон играет важную роль. По мере взросления в рационе появляется все больше рыбы. Когда молодь окуня имела в больших количествах, она составляла важную часть рациона трески. Окунь-клювач является живородящим видом рыбы, которому свойственен медленный рост, позднее созревание и низкая плодовитость. Эти особенности жизненного цикла делают окуня-клювача уязвимым от перелова. Период между 1996 и 2003 г. характеризовался крайне низким пополнением окуня.
- **Мониторинг:** Ежегодные данные по окуню-клювачу в Баренцевом море доступны по результатам трех донных траловых съемок: совместная зимняя съемка ИМИ-ПИНРО (индекс доступен с 1986 г.), российская зимняя донная съемка (начинается работа над индексом) и экосистемная съемка. Данные экосистемной съемки доступны, начиная с 2004 г., в то время как показатели донного траления требует разработки. Данные, включенные в оценочную модель, используются для подсчета размера и демографии популяции. Полученные результаты, включая размер нерестового запаса, доступны Международному совету (МСИМ) для проведения оценки запаса.
- **Текущий статус параметра:** оценка запаса представлена в AFWG, показатели экосистемной съемки требуют разработки, проводится соответствующая работа.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не заданы для Баренцева моря; Fра и Вra применимы к запасу. МСИМ рекомендует не использовать донный промысел, Норвегия и Россия предлагают план управления
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень для Баренцева моря не задан. Fра и Вra применимы к запасу.

- Пробелы в охвате данных: Нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Гро И. ван дер Меерен (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: Путассу

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Биомасса путассу в Баренцевом море преимущественно определяется размером запаса молоди в Норвежском море. При большой численности запас проникает в значительных количествах внутрь юго-западных районов Баренцева моря. Обычно это совпадает с теплыми периодами. Главным образом путассу питается крилем, ключевым видом в пищевой сети Баренцева моря, и поэтому при большой численности влияет на взаимоотношения хищник-жертва в Баренцевом море.

Обзор параметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Общая биомасса | ИМИ и ПИНРО | 2004- | Нет | e |

Параметр 1 – Общая биомасса

- **Краткая информация о параметре:** Путассу (*Micromesistius poutassou*) является атлантическим мезопелагическим видом, преимущественно обитающим на глубине 100-600 м. Это один из наиболее распространенных видов рыб в средних слоях северо-восточной Атлантики. Главным образом, он нерестится к западу от Британских островов. Запас управляется как один, однако состоит из двух основных частей, северная из которых имеет нагульный район в Норвежском море. Когда уровень запаса в Норвежском море высок, ареал расширяется до западной части Баренцева моря, в которой преобладают атлантические водные массы. Значительное пополнение и высокий уровень запаса путассу часто совпадает с теплыми периодами. Основной кормовой объект путассу – планктон, главным образом, криль, но она может также поедать и мелкую рыбу. Данный вид является промысловым, но не в Баренцевом море.
- **Мониторинг:** Размер запаса в Баренцевом море измеряется акустически в рамках экосистемных съемок ежегодно, начиная с 2004 г.
- **Текущий статус параметра:** В настоящий момент численность путассу в Баренцевом море низка.

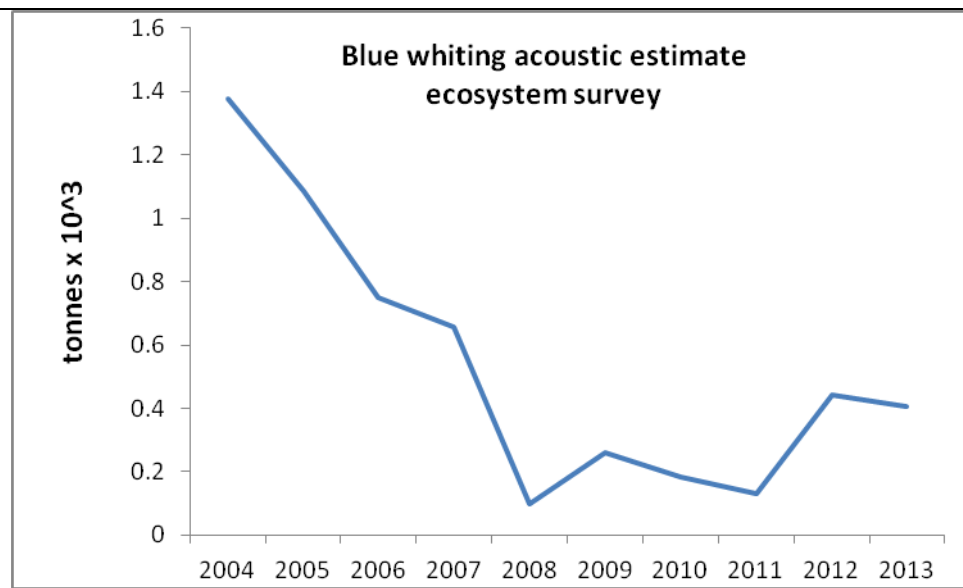


Рис. 1. Оценка размера запаса путассу в Баренцевом море, полученная акустическим методом, 2004–2012.

- **Целевые показатели:** Целевой показатель качества для Баренцева моря не задан, международный план управления запасами принят прибрежными государствами.
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень для Баренцева моря не задан. Вра, Гра В 2008 г. ЕС, Норвегия, Исландия и Фарерские острова приняли долгосрочную стратегию управления. Значение целевой промысловой смертности должно составлять 0,18 и может быть снижено, если биомасса нерестового запаса опустится ниже 2,25 миллионов тонн. МСИМ провел оценку плана управления и сделал заключение, что он соответствует предупредительному подходу.
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Гро И. ван дер Меерен (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: Баренцевоморская мойва

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Нагул мойвы часто происходит в северной и восточной частях Баренцева моря, в районе повышенной продуктивности вблизи прикромочной зоны. Нерест проходит у континентального побережья в южной части района. В связи с этим мойва занимает важное место при переносе энергии из прикромочной зоны в южную часть Баренцева моря.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Общая биомасса, биомасса взрослых особей и пополнение баренцевоморской мойвы | ИМИ и ПИНРО | 1972- | Нет | e |

Параметр 1 – Общая биомасса, биомасса взрослых особей и пополнение баренцевоморской мойвы

- **Краткая информация о параметре:** Мойва (*Mallotus villosus*) питается преимущественно крилем и копеподами, и ее влияние на зоопланктон настолько велико, что численность мойвы негативно отражается на количестве зоопланктона в Баренцевом море. Кроме того, мойва оказывает значительное влияние на хищников (Gjøsæter et al., 2009). В случае отсутствия других кормовых объектов, снижение запаса мойвы негативно сказывается на высших хищниках в Баренцевом море, как, например, это было зафиксировано в конце 1980-х гг. (Gjøsæter et al. 2009). Низкие запасы мойвы могут, например, оказывать негативное воздействие на ряд морских птиц и млекопитающих, обитающих в данном районе (Hamre 1994, Sakshaug et al. 1994).
- **Почему параметр является ключевым:** Информация об общей биомассе важна для понимания воздействия, которое мойва может оказывать на другие виды в данной экосистеме, и роли мойвы в качестве основы промысла. Информация о биомассе взрослых особей и пополнении важна для понимания развития запаса.
- **Мониторинг:** Нерестовый запас мойвы прогнозируется ежегодно на основе акустических съемок в сентябре предыдущего года и модели, оценивающей зрелость, рост и смертность (включая поедание треской). Данная модель учитывает неточности

по результатам съемок и других вводных данных.

- **Текущий статус параметра:** Размер запаса медленно уменьшается. Обновленные данные по общей биомассе запаса, пополнению и улову, а также рекомендации МСИМ касаясь данного запаса представлены в отчете, который размещен по адресу: <http://www.ices.dk/committe/acom/comwork/report/2012/2012/cap-bars.pdf>
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не заданы.
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан для данного запаса. Смешанная российско-норвежская комиссия по рыболовству приняла правило управления запасом, согласно которой вероятность того, что во время нереста биомасса нерестового запаса опустится ниже 200 000 тонн, должна быть менее 5% МСИМ дает рекомендации в соответствии с этим правилом.
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Гро И. ван дер Меерен (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: Черный палтус

О параметре

- **Тип параметра** E
- **Приоритет параметра:** e
- **Обоснование:** Биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение черного палтуса важны для понимания продуктивного потенциала для потребления человеком, а также взаимоотношений хищник-жертва.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|---|---------------------------------------|--|---------------------------------|
| Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение | ИМИ и ПИНРО | 1964-2011 | В настоящее время отсутствует аналитическая оценка черного палтуса, большей частью из-за проблем с определением возраста. Ознакомительный семинар МСИМ запланирован на 2013 г. | e |

Параметр 1 – Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение

- **Краткая информация о параметре:** Черный палтус (*Reinhardtius hippoglossoides*) является крупным рыбоядным видом семейства камбаловых, взрослые особи которого в основном обитают в районе континентального склона между Баренцевым и Норвежским морями. Этот вид также распространен в глубоководных районах Баренцева моря. Проведенные в 1968-1990 гг. исследования показали, что в желудках черного палтуса преобладали головоногие (кальмары, осьминоги) и рыба (в основном мойва и сельдь). С увеличением длины хищника хорошо проявляются онтогенетические изменения в предпочтении кормовых объектов: уменьшаются доля небольших кормовых объектов (креветки и мелкой мойвы) и увеличивается доля более крупных рыб. Черный палтус является долгоживущим видом, который демонстрирует значительный половой дисморфизм в ходе роста и созревания. После того, как несколько лет назад была пересмотрена методология определения возраста для данного запаса, стало очевидным, что рост происходит медленнее, чем считалось ранее.



Greenland halibut Barents Sea
 Spawning area
 Juvenile
 Adult

Рис. 2.4.21. Район распространения в северо-восточной Арктике. Черный палтус.

- **Почему параметр является ключевым:** Биомасса, биомасса нерестового запаса и пополнение черного палтуса важны для понимания продуктивного потенциала для потребления человеком, а также взаимоотношений хищник-жертва.
- **Мониторинг:** Включает в себя осеннюю норвежскую съемку черного палтуса и российскую донную траловую съемку в октябре-декабре (Аббревиатура МСИМ: RU-VTr-Q4). Норвежская осенняя съемка покрывает континентальный склон от Норвегии до запада Шпицбергена (68–80° с.ш., глубина 400–1500 м.), включая главные нерестовые районы, и, таким образом, покрывает взрослую часть популяции. Съемка не проводилась в 2010 г., но, начиная с 2011 г. проводится раз в два года. Российская съемка, проводимая в октябре-декабре, (глубина 100–900 м.) не заходит так далеко на юг склона (прибл. 71° с.ш.), однако покрывает районы распространения взрослых особей на северной части склона и дополнительно захватывает центральные части Баренцева моря, где в улове наблюдается повышенная доля молоди черного палтуса. Кроме того, важной является информация о ежегодном донном тралении, полученная из норвежских донных траловых съемок в Баренцевом море и у Шпицбергена в августе (1995–2003 гг.), а также экосистемной съемки Баренцева моря в августе-сентябре (аббревиатура МСИМ: Eco-NoRu-Q3).
- **Текущий статус параметра:** В настоящее время отсутствует аналитическая оценка черного палтуса, большей частью из-за проблем с определением возраста. При отсутствии определенных контрольных показателей и общепринятой оценочных методов невозможно дать полную оценку статуса запаса. На протяжении ряда лет запас находился на низком уровне, и поскольку данный вид является долгоживущим, он может выдержать только низкий уровень промысла. Индикаторы полученные в результате независимых промысловых съемок не согласованы, однако они свидетельствуют об относительно стабильном или увеличивающемся запасе (Рис.1). На протяжении последних 15 лет средний улов составлял приблизительно 13 000 тонн. На 2013 г. Россия и Норвегия установили ОДУ в размере 19 000 т.

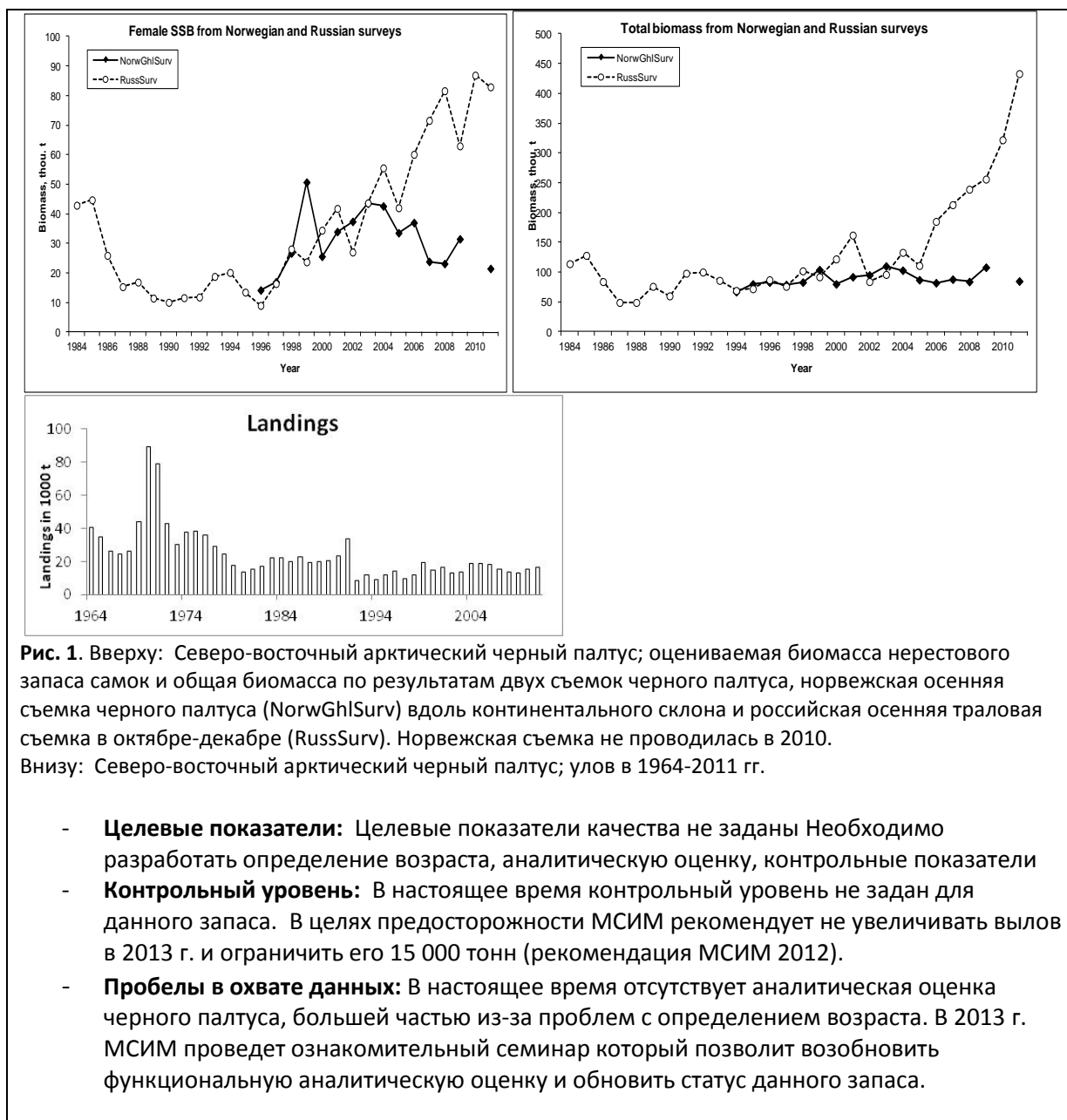


Рис. 1. Вверху: Северо-восточный арктический черный палтус; оцениваемая биомасса нерестового запаса самок и общая биомасса по результатам двух съемок черного палтуса, норвежская осенняя съемка черного палтуса (NorwGhISurv) вдоль континентального склона и российской осенняя траловая съемка в октябре-декабре (RussSurv). Норвежская съемка не проводилась в 2010. Внизу: Северо-восточный арктический черный палтус; улов в 1964-2011 гг.

- **Целевые показатели:** Целевые показатели качества не заданы Необходимо разработать определение возраста, аналитическую оценку, контрольные показатели
- **Контрольный уровень:** В настоящее время контрольный уровень не задан для данного запаса. В целях предосторожности МСИМ рекомендует не увеличивать вылов в 2013 г. и ограничить его 15 000 тонн (рекомендация МСИМ 2012).
- **Пробелы в охвате данных:** В настоящее время отсутствует аналитическая оценка черного палтуса, большей частью из-за проблем с определением возраста. В 2013 г. МСИМ проведет ознакомительный семинар который позволит возобновить функциональную аналитическую оценку и обновить статус данного запаса.

Контактное лицо/ответственное лицо: Гро И. ван дер Меерен (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: Камбала-ерш

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Камбала-ерш является ключевым видом рыбы в бентическом сообществе Баренцева моря. Важно понимать ее продуктивный потенциал для потребления человеком, а также взаимоотношения хищник-жертва.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение | Мониторинг не начат | Мониторинг не начат | Мониторинг не начат | e |

Параметр 1 – Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение

- **Краткая информация о параметре:** Камбала-ерш (*Hippoglossoides platessoides*) широко распространена в Баренцевом море, и, будучи одним из самых часто встречающихся видов рыб, она играет важную роль в бентическом сообществе. Учитывая, что данный вид представляет малый коммерческий интерес, практически отсутствует информация о его жизненном и экологии, а физические процессы, влияющие на его динамику, не до конца понятны. На основе экосистемной съемки в 2004-2005 и 2010-2011 гг. численность камбалы-ерша была оценена в приблизительно 300 000 тонн. Это, вероятно, минимальная оценка численности запаса.
- **Почему параметр является ключевым:** Информация об общей биомассе важна для понимания воздействия, которое камбала-ерш может оказывать на другие виды в данной экосистеме. Информация о биомассе взрослых особей и пополнении важна для понимания развития запаса.
- **Мониторинг:** Для камбалы-ерша не проводилась аналитическая оценка, но данные (численность размерных групп) собираются ежегодно в рамках экосистемных съемок
- **Текущий статус параметра:** На основе экосистемной съемки в 2004-2005 и 2011 гг. численность камбалы-ерша была оценена в 300 000 тонн. Это, вероятно, минимальная оценка численности запаса.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не заданы
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан.
- **Пробелы в охвате данных:** Мониторинг не начат

Контактное лицо/ответственное лицо: Гро И. ван дер Меерен (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: CBA треска

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Треска является основным видом и наиболее важным хищником среди рыб Баренцева моря. В ее рацион входит широкий спектр кормовых объектов, включая крупный зоопланктон, доступные виды рыб, в особенности мойва, и креветку.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение | ИМИ и ПИНРО | 1946- | Нет | e |

Параметр 1 – Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение

- **Краткая информация о параметре:** CBA треска (*Gadus morhua*) важна для понимания динамики экосистемы, так как она является наиболее распространенным хищником в экосистеме. В морских экосистемах, похожих на Баренцево море, наибольшие системные изменения были зарегистрированы после подрыва запасов трески. Роль трески в различных экосистемах описана в Link et al. (2009). Треска среднего размера питается преимущественно мойвой, в то время как большие особи трески также могут питаться средней и крупной рыбой (напр., молодь трески, пикшей, камбалообразными). Также следует отметить, что питание крупной трески тресковой молодь (т.е., каннибализм) является важным фактором, определяющим динамику запаса трески и, вероятно, способствующим саморегуляции запаса.
- **Почему параметр является ключевым:** Информация об общей биомассе важна для понимания воздействия, которое треска может оказывать на другие виды в данной экосистеме, и роли трески в качестве основы промысла. Информация о биомассе взрослых особей и пополнении важна для понимания развития запаса.
- **Мониторинг:** Ежегодные совместные зимние съемки Баренцева моря (донное траление и акустическая съемка)
Аббревиатуры: BS-NoRu-Q1 (TC) и BS-NoRu-Q1 (AC) До 2000 эти съемки проводились без участия российских судов, а в 2001-2005 и 2008-2012 гг. российские суда покрыли важные районы в российской зоне. В 2006-2007 гг. съемка проводилась только норвежскими судами.
Ежегодная акустическая съемка нерестящихся рыб в районе Лофотенских островов
Аббревиатура: Lof-Aco-Q1. Показатели оценки численности по данным норвежской акустической съемки в районе Лофотенских островов и Вестеролена (главных

нерестовые районов данного запаса) в марте/апреле.

Российская осенняя съемка Аббревиатура: RU-BTr-Q4. Ежегодно Оценка численности по данным российской осенней съемки (ноябрь-декабрь)

Совместная экологическая съемка Аббревиатура: Eco-NoRu-Q3 (TC). Данные по площади, ежегодно охватываемой донным тралением во время совместных норвежско-российских экосистемных съемок в августе-сентябре за период с 2004 по 2012 гг.

- **Текущий статус параметра:** В последние годы районы распространения северо-восточной арктической трески расширился на север и восток. Это вызвано повышением температуры, которое было зарегистрировано в Баренцевом море в течение последних нескольких лет. Важно, что для учета этого, пространственное покрытие съемок было увеличено. Основываясь на последних оценках биомассы нерестового запаса (БНЗ, Рис. 1), МСИМ считает, что запас имеет полный репродуктивный потенциал и эксплуатируется рационально.

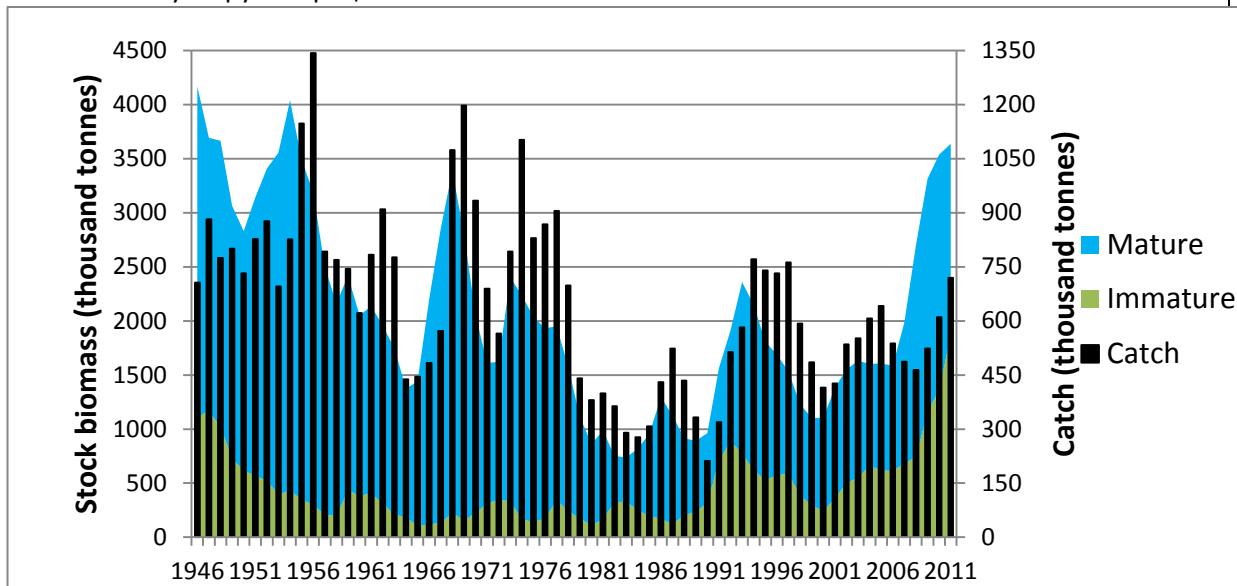


Рис. 1. Северо-восточная арктическая треска, развитие биомассы нерестового запаса (зеленые участки), общая биомасса запаса (3 года и старше, синие участки) и улова (столбцы).

- **Целевые показатели:** Смешанная российско-норвежская комиссия по рыболовству установила следующий показатель: «Промысел запасов должен вестись в соответствии с правилами, одобренными МСИМ».
- **Контрольный уровень:** Биомасса нерестового запаса не должна опускаться ниже 460 000 т.
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Гро И. ван дер Меерен (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: Североатлантическая пикша

О параметре

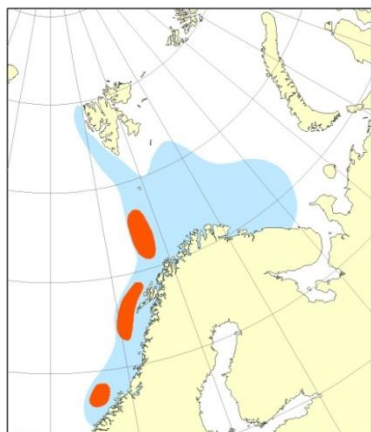
- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Пикша является основным потребителем бентоса и, следовательно, важным видом в экосистеме.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение | ИМИ и ПИНРО | 1951- | Нет | e |

Параметр 1 – Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение

- **Краткая информация о параметре:** Североатлантическая пикша (*Melanogrammus aeglefinus*) является важным донным видом, принадлежащим к семейству тресковых, который совершает длительные миграции к местам нереста в Баренцевом море и обратно (ICES c2007-2008). Изменения пополнения запаса пикши связываются с изменениями притока атлантических вод в Баренцево море. Температура воды в первый и второй годы жизненного цикла пикши является индикатором силы годового класса. Сильные годовые классы возможны только в теплые годы, но температура воды не является определяющим фактором силы годового класса; однако, резкое повышение или понижение температуры воды может оказать заметное влияние. Пикша питается преимущественно мелкими бентосными организмами, включая ракообразных, моллюсков, иглокожих, червей, и рыбой. Вместе с тем, будучи всеядной, она также питается планктоном. Во время нереста мойвы объектом питания пикши служит мойва и ее икра. Когда численность мойвы находится на низком уровне или же районы распределения пикши и мойвы не совпадают, пикша может переключиться на другие виды рыб, например, молодь сельди или же питаться эвфаузидами и другими бентическими организмами (Zatsepin 1939; Tseeb 1964). Величина запаса пикши подвержена значительным природным колебаниям, и считается, что она зависит от его плотности. По аналогии с треской ежегодное потребление пикши морскими млекопитающими (в основном тюленями и китами) меняется в зависимости от наличия мойвы. В те годы, когда запас мойвы находится на высоком уровне, значимость пикши в рационе морских млекопитающих минимальна, а когда запас мойвы снижен, доля пикши в их рационе увеличивается.



■ Spawning areas
■ Distribution area

Рис.1. Район распространения североатлантической пикши.

- **Почему параметр является ключевым:** Информация об общей биомассе важна для понимания воздействия, которое североатлантическая пикша может оказывать на другие виды в данной экосистеме. Информация о биомассе взрослых особей и пополнении важна для понимания развития запаса.
- **Мониторинг:** Мониторинг пикши осуществляется ежегодно акустическим методом в рамках четырех зимних/осенних (экосистемных) съемок, проводимых ИМИ: российская донная траловая съемка (RU-BTr-Q4); совместная съемка Баренцева моря (акустическая) (BS-NoRU-Q1 (Асо)); совместная съемка Баренцева моря (донное траление) (BS-NoRu-Q1 (BTr)); совместная российско-норвежская осенняя экосистемная съемка в Баренцевом море (донное траление) (Есо-NoRu-Q3 (Btr)).
- **Текущий статус параметра:** Исторически высокая биомасса запаса. Основываясь на последних оценках биомассы нерестового запаса (Рис. 2), МСИМ считает, что запас имеет полный репродуктивный потенциал и эксплуатируется рационально.

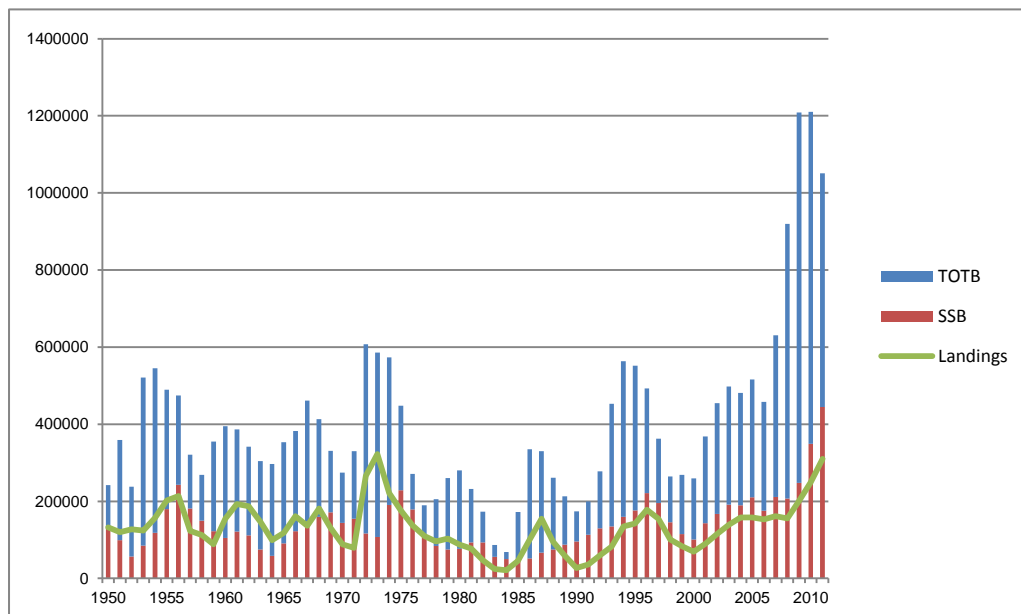


Рис.2. Северо-восточная арктическая пикша, развитие биомассы нерестового запаса (красные столбцы), общая биомасса запаса (3 года и старше, синие столбцы) и улов (зеленая кривая).

- **Целевые показатели:** Целевые показатели качества не заданы.
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень, в качестве предупредительного

значения, признается МСИМ как BH_{MP}^1 , которая в соответствии с BH_{PA}^2 составляет 80 000 млн. тонн.

- **Пробелы в охвате данных:** Нет

* МР согласно Смешанная российско-норвежская комиссии по рыболовству, 2004.

¹ МР — план управления (примечание переводчика).

² РА = предупредительный подход (примечание переводчика).

Контактное лицо/ответственное лицо: Гро И. ван дер Меерен (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: Сайка

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Биомасса сайки важна для понимания продуктивного потенциала для потребления человеком, а также взаимоотношений хищник-жертва.

Обзор параметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Общая биомасса | ИМИ и ПИНРО | 1986- | Нет | e |

Параметр 1 – Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение

- **Краткая информация о параметре:** Сайка (*Boreogadus saida*) – это холодноводный вид, обитающий преимущественно в восточных и северных районах Баренцева моря. Размножение происходит как на юго-восточной окраине моря, так и к востоку от Шпицбергена. Данный вид является кормовым объектом многих морских млекопитающих и арктической трески (Orlova et al., 2001). Сайка является полупелагическим видом и обитает в нижней части водной толщи. Она кормится планктоном и имеет достаточно короткий жизненный цикл: рыбы возрастом более 5 лет практически не встречаются. В настоящее время промысел запасов практически не ведется.
- **Мониторинг:** Размер запаса измеряется акустически ежегодно, начиная с 1986 г.
- **Текущий статус параметра:** Запасы сайки (*Boreogadus saida*) в настоящее время уменьшаются.

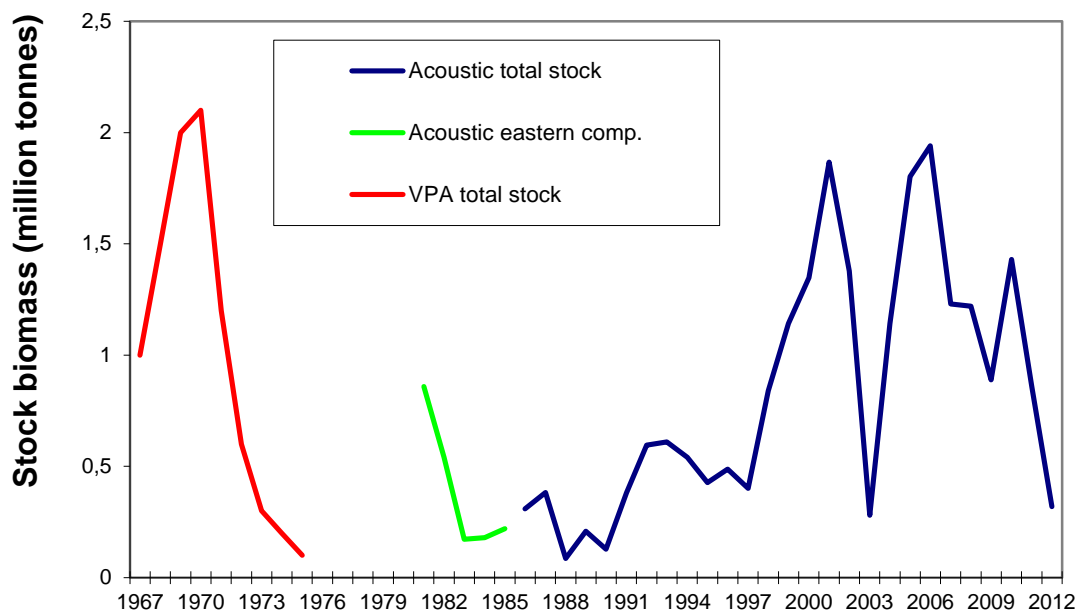


Рис. 1. Сайка. Оценка размера запаса, полученная акустическим методом, 1986-2008.

- **Целевые показатели:** Целевые показатели не заданы. Их необходимо разработать, если промысел станет важным.
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан. Его необходимо разработать, если промысел станет важным, F0.1-Россия
- **Пробелы в охвате данных:** Нет.

Контактное лицо/ответственное лицо: Гро И. ван дер Меерен (ИМИ)

Название: Биомасса рыбы и креветок (E)

Параметр: креветка

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Креветка является важным промысловым ресурсом в Баренцевом море и также экологически важна в качестве кормового объекта для хищных видов рыб. Мониторинг размера и состава запаса важны для оценки динамики запаса, определения продуктивного потенциала для потребления человеком, а также взаимоотношений хищник-жертва.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|---------------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение | ИМИ и ПИНРО | Норвежская траловая съемка 1982-2005 Российская траловая съемка 1984-2005 Совместная экосистемная съемка 2004- | | e |

Параметр 1 – Общая биомасса, биомасса нерестового стада и пополнение

- **Краткая информация о параметре:** Северная креветка (*Pandalus borealis*) распространена в глубоководных районах Баренцева моря и около Шпицбергена. Наибольшая концентрация приходится на центральную часть Баренцева моря, а также районы вдоль восточного мурманского побережья на глубинах от 200 до 400 метров. Целевой промысел креветки в прибрежных районах начался в середине 1930-х гг. Вслед за промысловой разведкой, проведенной в 1970-71 гг. начался морской лов, который вскоре стал одним из самых экономически важных промыслов в районе Баренцева моря. С самого начала морского промысла в 1970 г. уловы быстро увеличивались и достигли приблизительно 128 000 тонн в 1984 г. С того момента значения улова изменялись во многом из-за колебаний промысловом усилия. В 1990 и 2000 гг. улов опять достиг значений в 80 000 тонн, но в дальнейшем снизился до 22 000 тонн в 2012 г. Эти креветки в основном питаются детритом, но также могут и питаться падалью. Они входят в рацион многих рыб, включая треску, черного палтуса и окуня, а также иногда

обнаруживаются в желудках тюленей.

- **Почему параметр является ключевым:** Мониторинг биомассы, нерестовой биомассы и пополнения креветки важны для понимания продуктивного потенциала для потребления человеком, а также взаимоотношений хищник-жертва.
- **Мониторинг:** Доступная информация включает в себя улов для каждой из стран, стандартизованные норвежские показатели улова на единицу промыслового усилия, а также результаты трех съемок: (1) норвежская съемка креветки (1982–2004) (2) российская съемка 1984-2006, а также (3) совместная норвежско-российская экосистемная съемка (2004– по настоящее время). Съемки не были выверены относительно друг-друга и поэтому считаются различными сериями данных.
- **Текущий статус параметра:** Целевой промысел креветки в районе Баренцева моря начался в середине 1930-х гг., но только во фьордах и прибрежных районах. Прибрежный промысел постепенно расширялся, и вслед за промысловой разведкой, проведенной в 1970-71 гг. начался морской лов, который вскоре стал одним из самых экономически важных промыслов в районе Баренцева моря. Промысел в зоне Шпицбергена ведется многими представителями многих стран, включая Норвегию, Россию, ЕС, Фарерские острова, Гренландию и Канаду, в то время как центральная часть Баренцева моря используется только Норвегией и Россией в рамках их ИЭЗ. С самого начала морского промысла в 1970 г. уловы быстро увеличивались и достигли приблизительно 128 000 тонн в 1984 г. С того момента значения улова изменялись во многом из-за колебаний промысловом усилия. В 1990 и 2000 гг. улов опять достиг значений в 80 000 тонн, но в дальнейшем снизился до 22 000 тонн в 2012 г. С конца 1990-х гг. запас колебался с общей тенденцией к росту и к 2010 г. практически достиг уровня допустимой нагрузки на Баренцево море. Считается, что запас находится в хорошем состоянии и эксплуатируется рационально.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не заданы для этого параметра.
- **Контрольный уровень:** статус запаса измеряется относительно опорных критериев предосторожности B_{lim} (нижний предельный уровень биомассы запаса) и F_{msy} (промысловая смертность, увеличивающая улов).
- **Пробелы в охвате данных:** нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Карстен Хвингел (ИМИ)

Название: Промысловая нагрузка (A)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** A
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** В ходе промысла из экосистемы изымается значительная часть промысловых запасов, что так или иначе влияет на другие компоненты экосистемы. Нормализованная промысловая смертность показывает, является ли промысел запасов устойчивым (в соответствии с заданными международными контрольными уровнями). Улов показывает количество изъятых биомассы, в то время как ННН промысел, фантомный промысел и выбросы показывают нежелательное антропогенное изъятие ключевых компонентов экосистемы.

Обзор параметров

| <i>Параметры (название)</i> | <i>Тип ("E", "A", или "T")</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|---|--------------------------------|-------------------------------------|
| Нормализованная промысловая смертность | A | e |
| Промысловый улов/общий вылов рыбопромысловым флотом | A | e |
| ННН промысел | A | s |
| Фантомный промысел | A | s |
| Выбросы | A | s |
| | | |

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Эрик Стиансен (ИМИ)

Название: Промысловая нагрузка (А)

Параметр: Выбросы

О параметре

- **Тип параметра:** А
- **Приоритет параметра:** s
- **Обоснование:** Выбросы являются нежелательным антропогенным воздействием на промысел.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---------------------------------|--|--|----------------------------------|---|
| выбросы | Россия и Норвегия: Береговая охрана | Нет | | s |

Параметр 1 – Выбросы

- **Краткая информация о параметре:** Требуется разработка
- **Почему параметр является ключевым:** Выброс рыбы во время промысла является нежелательным антропогенным воздействием на экосистему
- **Мониторинг:** Не имеется достаточных сведений о данном параметре
- **Текущий статус параметра:** Требуется разработка
- **Целевые показатели:** Должны быть минимальны
- **Контрольный уровень:** Мониторинг и введение новых законодательных мер для снижения
- **Пробелы в охвате данных:** *Неизвестны*
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Эрик Стиансен (ИМИ)

Название: Промысловая нагрузка (А)

Параметр: Промысловый улов/общий вылов рыбопромысловым флотом

О параметре

- **Тип параметра:** А
- **Приоритет параметра:** е
- **Обоснование:** Улов показывает сколько биомассы изъято из основного промыслового запаса. Данные коммерческие запасы являются одними из самых крупных промысловых запасов в Баренцевом море и поэтому тем или иным образом влияют на другие компоненты экосистемы.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Улов СВА трески | МСИМ | 1949-по настоящее время | Нет | e |
| Улов СВА пикши | МСИМ | 1960-по настоящее время | Нет | e |
| Уловы СВА сайды | МСИМ | 1950-по настоящее время | Нет | s |
| Улов СВА мойвы | МСИМ | 1965-по настоящее время | Нет | e |

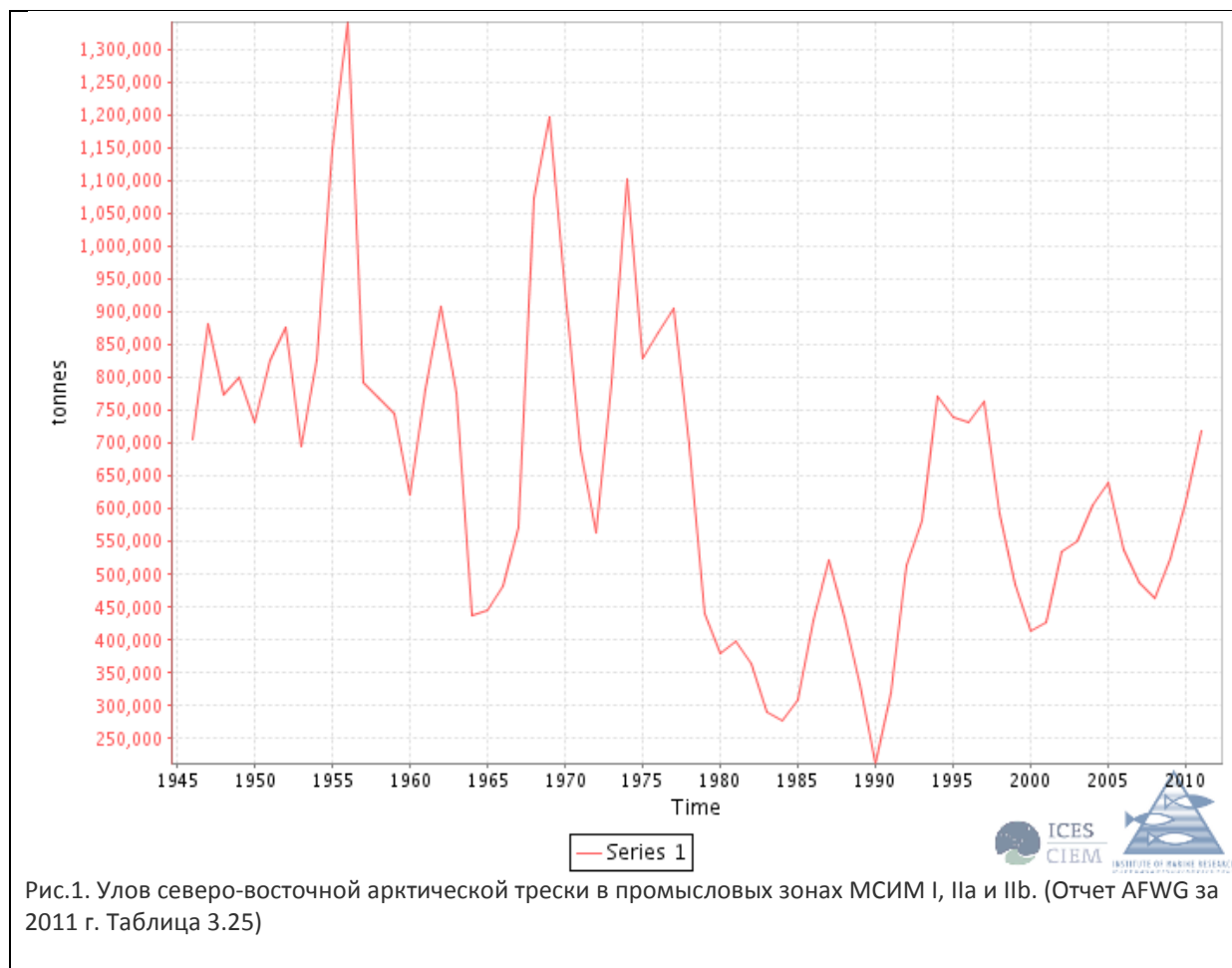
Субпараметр 1 - Улов СВА трески

- **Краткая информация о параметре:** Треска (*Gadus morhua*). Взрослая треска ежегодно совершает нерестовую миграцию из Баренцева моря к западному побережью Норвегии. Нерест преимущественно проходит в районе Лофотенских островов в марте-апреле. Личинки трески переносятся Норвежским прибрежным течением и Норвежским атлантическим течением обратно в Баренцево море, где они оседают на дно примерно в октябре. Треска является основным видом и наиболее важным хищником среди рыб Баренцева моря. В её рацион входит широкий спектр кормовых объектов, включая крупный зоопланктон, доступные виды рыб и креветку. Треска является ключевым видом и наиболее важным хищником среди рыб Баренцева моря.

Колебания запаса мойвы в значительной степени влияют на рост трески, ее половозрелость и плодовитость; они также косвенно влияют на пополнение запаса трески, поскольку каннибализм трески снижается в годы, характеризующиеся высокой биомассой мойвы. Эвфаузииды являются еще одним важным кормовым объектом для трески в первый год ее жизни (Ропотаренко 1973, 1984); те годы, когда запас мойвы находится на низком уровне, потребление эвфаузиид треской увеличивается (Ропотаренко and Yaragina 1990).

Вдоль побережья Норвегии прибрежная треска вылавливается вместе с северо-восточной арктической треской. Тем не менее, на прибрежную треску не устанавливается отдельный показатель ОДУ; в Норвегии ОДУ трески включает в себя как прибрежную треску, так и северо-восточную арктическую треску. В настоящий момент численность прибрежной трески находится на низком уровне. Уловы видов трески разделяются по структуре отолитов, пробы которых берутся из промысловых уловов.

- **Почему субпараметр является ключевым:** Треска является ключевым видом в экосистеме и одним из экономически важных видов для промысла. Она также выступает в роли крупного хищника в экосистеме и служит важной кормовой базой для тюленей.
- **Мониторинг:** Данные по улову получены из отчетов рыбопромысловых судов. После чего рабочая группа МСИМ по рыбному промыслу в Арктике (AFWG) собирает данные, предоставленные национальными рыбонадзорными ведомствами.
- **Текущий статус субпараметра:** В настоящее время уловы трески находятся на умеренно высоком уровне (Последние данные от 2010 г. В 2011 и 2012 гг. уловы продолжали расти).
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Для управления запасом на улов распространяются принятые на международном уровне квоты, которые соотносятся с промысловой смертностью F.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**



Субпараметр 2 - Улов СВА пикши

- **Краткая информация о параметре:** Пикша (*Melanogrammus aeglefinus*). Пикша является важным донным видом, принадлежащим к семейству тресковых, который совершает длительные миграции к местам нереста в Баренцевом море и обратно (МСИМ 2007-2008) (Рис.2). Изменения пополнения запаса пикши связываются с изменениями притока атлантических вод в Баренцево море. Температура воды в первый и второй годы жизненного цикла пикши является индикатором силы годового класса. Если среднегодовая температура воды донного слоя в этот период жизненного цикла пикши не превышает 3.8°C, то наличие сильного годового класса маловероятно, даже если все остальные факторы являются благоприятными. Температура воды не является определяющим фактором силы годового класса; однако, резкое повышение или понижение температуры воды может оказать заметное влияние. Пикша питается преимущественно мелкими бентосными организмами, включая ракообразных, моллюсков, иглокожих, червей, и рыбой. Вместе с тем, будучи всеядной, она также питается планктоном. Во время нереста мойвы объектом питания пикши служит мойва и ее икра. Когда численность мойвы находится на низком уровне или же районы распределения пикши и мойвы не совпадают, пикша может переключиться на другие виды рыб, например, молодь сельди или же питаться эвфаузидами и другими бентическими организмами (Zatsepin 1939; Tseeb 1964). Величина запаса пикши подвержена значительным природным колебаниям, и считается, что она зависит от его плотности. По аналогии с треской ежегодное потребление пикши морскими млекопитающими (в основном тюленями и китами) меняется в зависимости от наличия

мойвы. В те годы, когда запас мойвы находится на высоком уровне, значимость пикши в рационе морских млекопитающих минимальна, а когда запас мойвы снижен, доля пикши в их рационе увеличивается.

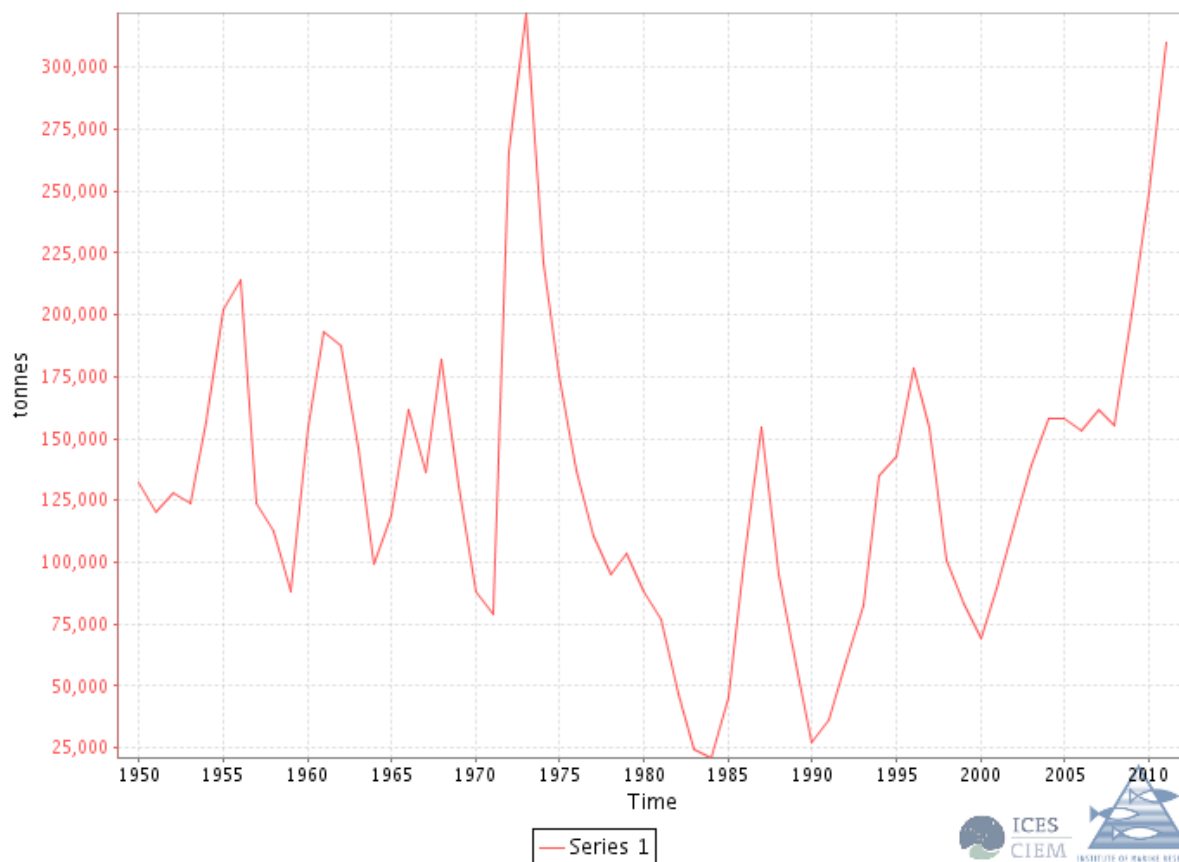


Рис.2. Улов северо-восточной арктической пикши. (Отчет AFWG за 2012 г. Таблица 4.18)

- **Почему субпараметр является ключевым:** Пикша является основным видом в экосистеме, особенно в юго-восточных частях Баренцева моря, и одним из экономически важных видов для промысла. В экосистеме она также является крупным донным хищником.
- **Мониторинг:** Данные по улову получены из отчетов рыбопромысловых судов. После чего рабочая группа МСИМ по рыбному промыслу в Арктике (AFWG) собирает данные, предоставленные национальными рыбонадзорными ведомствами.
- **Текущий статус субпараметра:** В настоящее время уловы пикши находятся на высоком уровне (Последние данные от 2010 г.)
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Для управления запасом на улов распространяются принятые на международном уровне квоты, которые соотносятся с промысловой смертностью F.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 3 - Улов СВА сайды

- **Краткая информация о параметре:** Сайда (*Pollachius virens*). Сайда является бореальным видом, обитающим на севере в атлантических водах (Рис.3). В северо-восточной Атлантике выделяются шесть запасов сайды: 1) к западу от Ирландии; 2) к западу от Шотландии; 3) у Исландии; 4) у Фарерских островов; 5) в Северном море; и 6)

северо-восточная арктическая сайда – вдоль побережья Норвегии (62° с.ш. от Мёре до Кольского полуострова) и в юго-восточной части Баренцева моря. Она также встречается в районе Шпицбергена в небольших количествах. Эксперименты с мечением сайды указывают на то, что этот вид совершает и нагульную, и нерестовую миграции. Кроме того, происходит миграция между запасами. Молодь сайды может активно мигрировать от западного побережья Норвегии в Северное море. Взрослые особи следуют за норвежской весенне-нерестующей сельдью далеко в Норвежское море, иногда вплоть до Исландии и Фарерских островов. Сайда может быть как пелагической, так и донной рыбой, обитающей на глубинах от 0 до 300 м. Она часто формирует плотные скопления, например, в пелагической зоне, куда течениями приносятся кормовые объекты. Основными видами в рационе сайды являются каланиды, криль и другие ракообразные. С возрастом она в большей степени начинает предпочитать в качестве пищевых объектов другие виды рыб: сельдь, шпрот, молодь пикши, тресочку Эсмарка и путассу. Сайда в северо-восточной Атлантике нерестится зимой, пик ее нереста приходится на февраль и проходит на глубинах от 150 до 200 м при температуре 6–10°С. Она совершает ежегодные нерестовые миграции от северного побережья Норвегии до нерестовых районов у западного побережья Норвегии. Иногда она также мигрирует в северные районы Северного моря, однако, не в таких масштабах. Основными районы нереста являются Лофотеские острова, Халтенбанкен, отмели у губернии Мёре-ог-Ромсдал и район архипелага Суннмёре. Икра и личинки переносятся течением на север. Сеголетки сайды нагуливаются в прибрежных районах, простирающихся от западного побережья Норвегии до юго-восточных районов Баренцева моря и затем мигрируют к прибрежным отмелям в возрасте 2–4 лет.

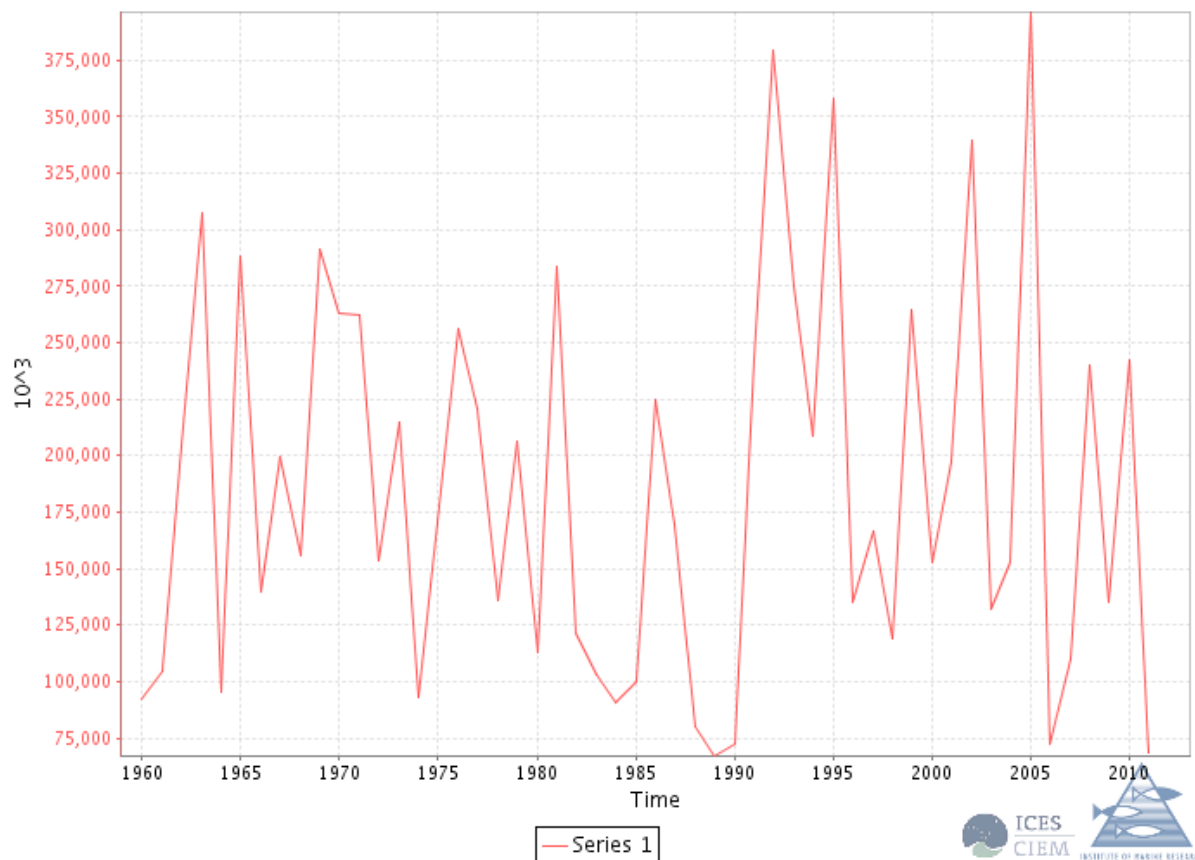


Рис.3. Улов северо-восточной арктической сайды в промысловых зонах МСИМ I, IIa и IIb. (Таблица AFWG 5.5.7)

- Почему субпараметр является ключевым: Сайда является основным видом в

экосистеме, особенно в юго-восточных частях Баренцева моря и вдоль побережья Норвегии.

- **Мониторинг:** Данные по улову получены из отчетов рыбопромысловых судов. После чего рабочая группа МСИМ по рыбному промыслу в Арктике (AFWG) собирает данные, предоставленные национальными рыбонадзорными ведомствами.
- **Текущий статус субпараметра:** В настоящее время уловы сайды находятся на умеренно низком уровне (Последние данные от 2010 г.)
- **Контрольный уровень:** Для управления запасом на улов распространяются принятые на международном уровне квоты, которые соотносятся с промысловой смертностью F.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 4 - Улов северо-восточной арктической мойвы

- **Краткая информация о параметре:** *Мойва (Mallotus villosus)*. Мойва питается преимущественно крилем и копеподами, и ее влияние на зоопланктон настолько велико, что численность мойвы негативно отражается на количестве зоопланктона в Баренцевом море. Кроме того, мойва оказывает значительное влияние на хищников (Gjøsæter et al., 2009). В случае отсутствия других кормовых объектов, снижение запаса мойвы негативно сказывается на высших хищниках в Баренцевом море, как, например, это было зафиксировано в конце 1980-х гг. (Gjøsæter et al. 2009). Низкие запасы мойвы могут, например, оказывать негативное воздействие на ряд морских птиц и млекопитающих, обитающих в данном районе (Hamre 1994, Sakshaug et al. 1994).

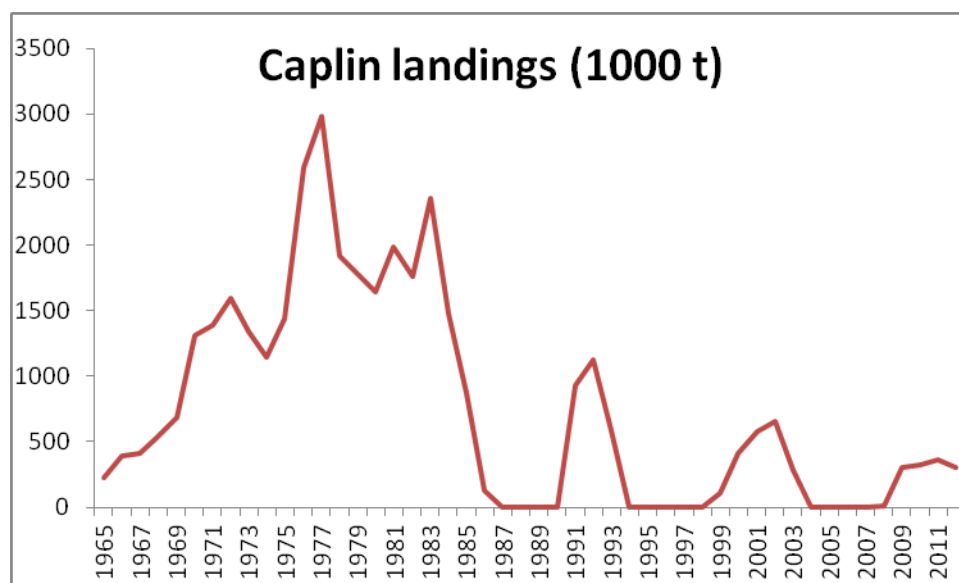


Рис.4. Уловы северо-восточной арктической сайды в промысловых зонах МСИМ I, IIa и IIb. (Таблица AFWG 5.5.7)

- **Почему субпараметр является ключевым:** Мойва является ключевым видом в экосистеме
- **Мониторинг:** Данные по улову получены из отчетов рыбопромысловых судов. После чего рабочая группа МСИМ по рыбному промыслу в Арктике (AFWG) собирает данные, предоставленные национальными рыбонадзорными ведомствами.

- **Текущий статус субпараметра:** В настоящее время уловы мойвы находятся на умеренно низком уровне (Последние данные от 2013 г.)
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Для управления запасом на улов распространяются принятые на международном уровне квоты, которые соотносятся с промысловой смертностью F .
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Эрик Стиансен (текст взят из Stiansen et al 2009)

Название: Промысловая нагрузка (А)

Параметр: Фантомный промысел

О параметре

- **Тип параметра А**
- **Приоритет параметра: s**
- **Обоснование:** Утерянные орудия лова, такие как жаберные сети, могут продолжать лов в течение долгого времени (фантомный промысел). Проводилась оценка эффективности лова утерянными жаберными сетями различных видов в различных районах, однако в настоящее время нет доступной оценки их общего воздействия.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---------------------------------|---|--|----------------------------------|---|
| Фантомный промысел | С норвежской стороны: Директорат рыболовства, С российской стороны: ПИНРО время от времени | Нет | | s |

Параметр 1 – Фантомный промысел

- **Краткая информация о параметре:**
- **Почему параметр является ключевым:** Он является индикатором нежелательного воздействия человека
- **Мониторинг:** В настоящий момент нет доступной оценки. Требуется разработка
- **Текущий статус параметра:** Требуется разработка
- **Целевые показатели:** Должны быть минимальны
- **Контрольный уровень:** Мониторинг и введение новых законодательных мер для снижения
- **Пробелы в охвате данных:** *Неизвестны*
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Эрик Стиансен, ИМИ

Название: Промысловая нагрузка (А)

Параметр: НН промысел

О параметре

- **Тип параметра** А
- **Приоритет параметра:** s
- **Обоснование:** НН промыслом называется незаконный, несообщаемый и нерегулируемый промысел. Такой промысел ведется в обход систем квот и, следовательно, приводит к неверным оценкам запасов.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Проблемы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| НН промысел | С норвежской стороны: Директорат рыболовства, Россия и Норвегия: Береговая охрана | | | s |

Параметр 1 – НН промысел

- **Краткая информация о параметре:** Был сделан акцент на работе по решению проблем НН промысла и перегрузки в районе Баренцева моря. Важным направлением работы является выявление мер по сокращению сброса улова. Несколько лет назад НН промысел трески был значительной проблемой, которая в наши дни стала менее серьезной.
- **Почему параметр является ключевым:** см. выше
- **Мониторинг:** Имеются некоторые данные по промыслу трески в Баренцевом море, основанные на спутниковом отслеживании рыболовецких судов. Ряд расчетов был проведен Норвежским директороматом рыболовства. В середине 2000-х НН промысел считался проблемой и НН улов составлял до 25% объема квот. Тем не менее, благодаря предпринятым мерам НН промысел в Баренцевом море больше не считается серьезной проблемой.
- **Текущий статус параметра:**
- **Целевые показатели:** Должны быть минимальны

- **Контрольный уровень:** Мониторинг и введение новых законодательных мер для сокращения масштабов
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Эрик Стиансен, ИМИ

Название: Промысловая нагрузка (A)

Параметр: Нормализованная промысловая смертность

О параметре

- **Тип параметра A**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Нормализованная промысловая смертность относится к устойчивым уровням коммерческого промысла ключевых рыбных запасов Баренцева моря. Эти запасы являются главными компонентами экосистемы и их устойчивость так или иначе влияет на другие компоненты. Данный параметр также оценивает антропогенное воздействие.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Нормализованная промысловая смертность | МСИМ | 1985-по настоящее время | | e |

Параметр 1 – Нормализованная промысловая смертность

- **Краткая информация о параметре:** Промысловая смертность по отношению к контрольному уровню F_{lim} для управления различными коммерческими видами рыб.
- **Почему параметр является ключевым:** Параметр измеряет насколько хорошо управляются запасы. Он также служит индикатором антропогенного воздействия через промысел.
- **Мониторинг:** Данные получены от рабочих групп МСИМ

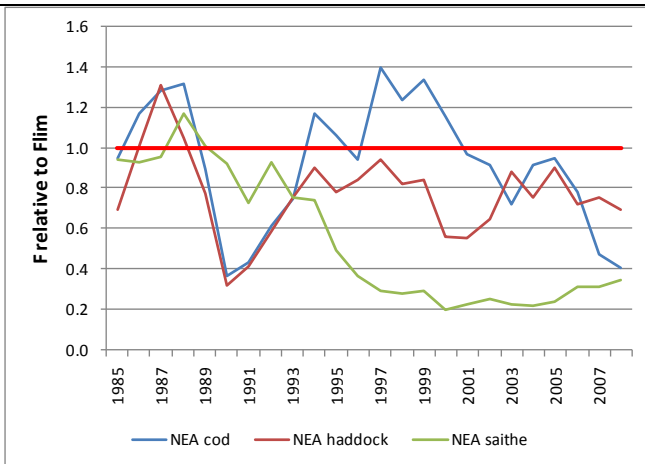


Рис. 1. Ежегодная промысловая смертность североатлантической трески, пикши и сайды по отношению к критическим уровням, при превышении которых промысловая смертность снизит пополнение (ICES 2009).

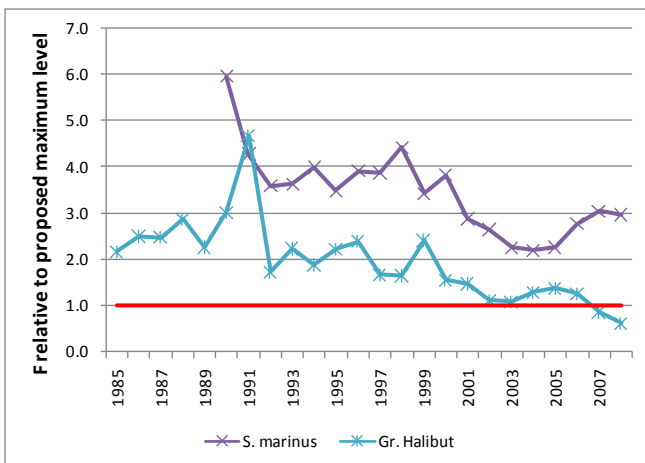


Рис. 2. Ежегодная промысловая смертность золотистого морского окуня (*Sebastes marinus*) и черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides*) по отношению к предложенным максимальным уровням, при превышении которых промысловая смертность скорее всего со временем снизит пополнение (ICES 2009).

- **Текущий статус параметра:**
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Целевые уровни ($F_{ра}$). Рисунки ясно свидетельствуют о том, как ведется промысел запасов по отношению к устойчивому уровню (F_{lim})
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпарамetre:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Эрик Стиансен (ИМИ)

Название: Виды-вселенцы (E,I)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E, I
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Наряду с климатическими изменениями, во всем мире виды-вселенцы являются наибольшей угрозой биоразнообразию и причиной разрушения среды обитания. Чужеродные виды могут вытеснять местную фауну и значительно изменять функционирование экосистемы. Как правило, экзотические виды распространяются в результате деятельности человека; в морской среде главными векторами считаются балластные воды и обрастание.

Обзор параметров

| <i>Параметры (название)</i> | <i>Тип ("E", "A", или "I")</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|---|--------------------------------|-------------------------------------|
| Распространение и биомасса камчатского краба и краба-стригуна | <i>E,I</i> | e |
| Видовой состав в балластных водах и в обрастаниях на корпусах судов | <i>E,I</i> | e |
| Воздействие камчатского краба | <i>E,I</i> | e |
| Воздействие краба-стригуна | <i>E,I</i> | e |
| Потенциальные инвазивные виды | <i>E,I</i> | s |
| | | |

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Х. Сундет (ИМИ)
Мария Цыганова (ВНИИПрироды)

Название: Виды-вселенцы (E,I)

Параметр: Распространение и биомасса камчатского краба и краба-стригуна

О параметре

- **Тип параметра E, I**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Распространение камчатского краба и краба-стригуна в Баренцевом море ежегодно исследуется российскими (ПИНРО) и норвежскими (ИМИ) учеными. На сегодняшний день камчатский краб обитает в южных районах Баренцева моря, тогда как краб-стригун распространен к северо-востоку (в Арктике). В настоящее время краб-стригун обитает большей частью в российской части Баренцева моря, но в то же время постепенно продвигается на запад и северо-запад.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Распространение камчатского краба в НЭЗ | ИМИ | 1993 - 2011 | | e |
| Распространение краба-стригуна в НЭЗ | ИМИ | 2004 - | | e |
| Камчатский краб в РЭЗ | ПИНРО | ? | | e |
| Распространение краба-стригуна в РЭЗ | ПИНРО | ? | | e |
| | | | | |

Субпараметр 1 – Распространение камчатского краба в НЭЗ

- **Краткая информация о параметре:** Камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*) является видом-вселенцем в Баренцевом море, который постоянно расширяет ареал своего обитания. Было зафиксировано, что крабы оказывают сильное влияние на бентосные экосистемы в районах, где их численность высока.
- **Мониторинг:** Мониторинг распространения камчатского краба в норвежских и российских водах проводится ежегодно (см. рис.).
- В Норвегии приняты две цели управления камчатским крабом: поддерживать долгосрочный промысел в рамках района действия квоты (восточнее 26° в.д.) и

ограничить распространение краба за пределами района действия квоты.



Распространение (синяя область) и разовые наблюдения (красные точки) камчатского краба в Северо-восточной Атлантике.

Субпараметр 2 – Распространение краба-стригуна в НЭЗ

- **Мониторинг:** Совместные норвежско-российское экосистемные съемки.
- **Текущий статус:** Впервые краб-стригун (*Chionoecetes opilio*) был зафиксирован в Баренцевом море в 1996. Его происхождение неизвестно, и наиболее вероятной считается гипотеза о том, что он мигрировал из Берингова моря вдоль побережья Сибири. Численность краба возросла, особенно на востоке Баренцева моря (Гусиная банка), и он занимает более северные ареалы обитания, по сравнению с камчатским крабом (см. рис.).

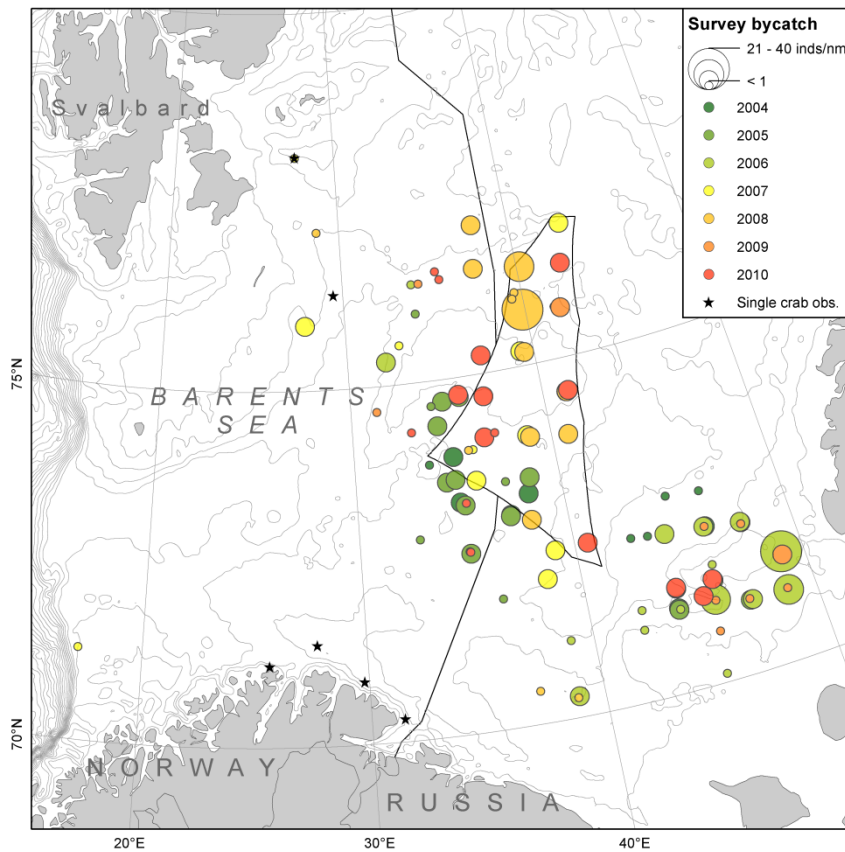


Рис. Вылов краба-стригуна в Баренцевом море во время научных экспедиций в 2004–2010 гг.

- **Целевые показатели:** Формально не разработаны. В России: вероятно, стремятся к устойчивому промыслу, в Норвегии: в настоящее время считается неаборигенным видом, как минимум, на Шпицбергене и вблизи побережья Норвегии. Решение по вопросу управления на Центральной возвышенности еще не принято.

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Х. Сундет (ИМИ)
 Андерс Елмерт (ИМИ)
 Мария Цыганова (ВНИИприроды)

Название: Виды-вселенцы (E,I)

Параметр: Потенциальные инвазивные виды

О параметре

- **Тип параметра E,I**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Потенциальные инвазивные виды – это чужеродные виды, которые с высокой долей вероятности могут вселиться в регион из соседних районов. Вероятность вселения зависит от возможных векторов, а также экологического расстояния. Ввиду роста судоходства и добычи углеводородов в регионе существует необходимость в кратчайшие сроки определить потенциальные инвазивные виды для Баренцева моря. Данная работа должна быть неотъемлемой частью обязательной оценки экологического воздействия, проводимой перед началом любых работ по добыче нефти и газа.

Обзор субпараметров

| <i>Субпараметры (название)</i> | <i>Институт, ответственный за мониторинг</i> | <i>Период осуществления наблюдений</i> | <i>Пробелы в наблюдениях</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|------------------------------------|--|--|----------------------------------|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Субпараметр 1 - название

- **Краткая информация о субпараметре:** требуется разработка
- **Почему субпараметр является ключевым:** Аргументируйте, какую роль он играет в экосистеме, что охватывает и на что влияет/что помогает отслеживать
- **Мониторинг:** Как он измеряется отслеживается и/или подсчитывается, где географически берутся образцы (карта?), кем, какова частота и продолжительность периода отбора проб ...
- **Текущий статус субпараметра:** Здесь помещаются графики и/или карты временных рядов и даётся краткое объяснение динамики/закономерностей.
- **Целевые показатели:** Если целевые показатели качества уже заданы для данного параметра в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, ОСПАР и т.д.), тогда приведите их значения здесь, в противном случае укажите
- **Контрольный уровень:** Опишите текущий контрольный уровень или предложите его. Это может быть довольно сложно: Некоторые определены на государственном или национальном уровне или комиссией (например, для рыбного промысла), в то время как другие определить сложнее (например, для состояния окружающей среды).

Контрольный уровень используется при предоставлении данных (линия долгосрочного тренда или скользящий средний показатель, например, долгосрочная средняя температура для Кольского сектора, регрессионная прямая).

- **Пробелы в охвате данных:** Опишите пробелы и предложите новые области / действия для мониторинга
- **Прочая информация о субпараметре:** Любая информация о субпараметре, не представленная выше, которая, по-вашему, должна быть упомянута.

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Х. Сундет (ИМИ)

Название: Виды-вселенцы (E,I)

Параметр: Воздействие камчатского краба

О параметре

- **Тип параметра** I
- **Приоритет параметра:** e
- **Обоснование:** Становясь инвазивным, вид-вселенец может оказать серьезное влияние на принимающую экосистему. Следовательно, необходим мониторинг любых ожидаемых последствий присутствия камчатского краба. Ввиду того, что крабы являются донными организмами, наиболее заметное влияние будет оказано на бентосную экосистему. Другим важным параметром в отношении видов-вселенцев является площадь затрагиваемого района. Следовательно, крайне важным является мониторинг распространения камчатского краба.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Мониторинг воздействия на бентос Баренцева моря | ИМИ и ПИНРО | 2008 - | | e |
| Мониторинг распространения камчатского краба | ИМИ и ПИНРО | 1994 - | | e |
| | | | | |

Субпараметр 1 – Мониторинг воздействия на бентос Баренцева моря

- **Мониторинг:** Было зафиксировано, что камчатский краб оказывает влияние на биомассу и разнообразие донных видов как в российских, так и в норвежских районах в южной части Баренцева моря. Мониторинг изменений в разнообразии бентоса проводится ежегодно в трех фьордах губернии Финнмарк при помощи бим-траления. Исследования последствий появления камчатского краба в Баренцевом море проводились в Мотовском заливе в период 2002-2004 и 2005-2007 гг. в рамках совместных российско-норвежских исследовательских программ. По результатам исследования было выдвинуто предположение, что наблюдаемые изменения бентических сообществ в Мотовском заливе были скорее всего вызваны рыболовством, нежели ростом популяции камчатского краба. Исследования потребления икры рыб камчатским крабом, проведенные в 2001 г., свидетельствуют о том, что краб потребляет не более 0,03% от общей массы икры мойвы в российской экономической зоне Ю, и это не может оказывать значительное влияние на нерестовый запас мойвы.

Долгосрочные исследования трофической конкуренции между камчатским крабом и пикшей, которые проводились в российской части Баренцева моря в 1971-1977 и 1995-2002 гг., не показали какого-либо влияния на пикшу.

Тем не менее, результаты, свидетельствующие об изменениях в структуре бентосных сообществ были получены во время проведения исследования состояния бентосных сообществ вдоль Мурманского берега, включая Мотовский залив (Frolova, etc 2003). В губе Дальнезеленецкой (Восточный Мурман) уменьшилась численность морских ежей в сравнении с размером популяции до вселения камчатского краба. (Rzhavskiy etc 2004)

Там же было отмечено снижение численности и биомассы отдельных видов беспозвоночных, служащих кормовой базой крабов (Pavlova, 2004).

Тем не менее, все эти изменения могут отражать простые колебания численности донной биоты.

Поэтому многочисленные исследования, включая долгосрочные, показывают широкий спектр результатов, в том числе и противоречивых.

Очевидно, что существует необходимость проведения дальнейших долгосрочных исследований. Чтобы прийти к корректным выводам, исследование должно быть спланировано на стандартизированных полигонах с регулярным мониторингом и использованием унифицированных технологий для того, чтобы получить сравнимые результаты.

- **Целевые показатели:** Показатели окружающей среды определены для норвежской и российской ИЭЗ.

Субпараметр 2 – Мониторинг распространения камчатского краба

- **Мониторинг:** Мониторинг распространения камчатского красного краба на запад проводится ежегодно в июне в рамках исследований с применением ловушек.

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Х. Сундет (ИМИ)

Андерс Елмерт (ИМИ)

Мария Цыганова (ВНИИПрироды)

Название: Виды-вселенцы (E,I)

Параметр: Воздействие краба-стригуна

О параметре

- **Тип параметра I**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Становясь инвазийным, интродуцированный вид может оказать серьезное влияние на принимающую экосистему. Следовательно, необходим мониторинг любых ожидаемых последствий присутствия двух интродуцированных видов крабов. Ввиду того, что крабы являются донными организмами, наиболее заметное влияние будет оказано на бентическую экосистему. Другим важным параметром в отношении видов-вселенцев является площадь затрагиваемого района. Следовательно, крайне важным является мониторинг распространения краба-стригуна.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Мониторинг воздействия на бентос Баренцева моря | ИМИ и ПИНРО | 2008 - | | e |
| Мониторинг распространения краба-стригуна | ПИНРО и ИМИ | 1996/2004 - | | e |
| | | | | |

Субпараметр 1 – Мониторинг воздействия на бентос Баренцева моря

- Параметр разработан не полностью.
- **Мониторинг:** Считается, что краб-стригун оказывает влияние на биомассу и разнообразие донных видов как в российских, так и в норвежских районах в южной части Баренцева моря. Необходим регулярный мониторинг изменений в разнообразии бентоса в данных районах.
- **Целевые показатели:** В России: Устойчивый промысел (?) В Норвегии: неэндемичный вид (но зависит от статуса)
Целевые показатели, вероятно, будут зависеть от статуса краба-стригуна как чужеродного вида. (Скорректировать параметр после обновления статуса).

Субпараметр 2 – Мониторинг распространения краба-стригуна

Краб-стригун распространен севернее, чем камчатский краб, и может появиться в морской экосистеме архипелага Шпицберген. Следовательно, необходим регулярный мониторинг дальнейшего распространения в данном районе. Данные экосистемных исследований предоставляются ИМИ/ПИНРО ежегодно.

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Х. Сундет (ИМИ)

Андерс Елмерт (ИМИ)

Мария Цыганова (ВНИИприроды)

Название: Виды-вселенцы (E,I)

Параметр: Видовой состав в балластных водах и в обрастаниях на корпусах судов

О параметре

- **Тип параметра** I
- **Приоритет параметра:** r
- **Обоснование:** На данный момент балластные воды являются главным вектором распространения морских чужеродных видов во всем мире. Рост судоходства в Арктике, вызванный изменением климата, увеличивает шансы занесения новых видов в эти воды. В Баренцевом море существуют два потенциальных пути занесения видов в балластных водах: с юга (Европы) на север (Шпицберген) и с востока на запад через Северный морской путь.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Мониторинг балластных вод и обрастаний на корпусах судов на Шпицбергене | ИМИ | | | r |
| Мониторинг балластных вод и обрастаний на корпусах судов с Дальнего Востока | ИМИ | | | r |
| | | | | |

Субпараметр 1 – Мониторинг балластных вод на Шпицбергене

В данное время реализуется проект под руководством Ингер Алсос (Университет Тромсё), главной целью которого является мониторинг и описание всех видов, обнаруженных в балластных водах, привезенных на Шпицберген. ИМИ является партнером в данном проекте, и результаты ожидаются в 2014 г.

Субпараметр 2 – Мониторинг балластных вод с Дальнего Востока

Требуется разработка

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Х. Сундет (ИМИ)
Андерс Елмерт (ИМИ)
Мария Цыганова (ВНИИприроды)

Название: Метеорологические условия (E)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Температура воздуха влияет на ледовые условия и является показателем потепления и похолодания в регионе. Летняя температура воздуха в Баренцевом море связана с ледовой обстановкой в регионе. Зимняя температура связана с температурой поверхности моря (ТПМ). Разница в атмосферном давлении между побережьем Норвегии и Шпицбергена репрезентативна для оценки циркуляции атмосферного воздуха. Она может быть использована как характеристика влияния циркуляции атмосферного воздуха на климат в регионе.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "T") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Температура воздуха | E | e |
| Индексы атмосферного давления | E | e |
| Осадки | E | s |

Контактное лицо/ответственное лицо: Александр Смирнов (ААНИИ)

Название: Метеорологические условия

Параметр: Температура воздуха

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Температура воздуха влияет на ледовые условия и является показателем потепления и похолодания в регионе. Летняя температура воздуха в Баренцевом море связана с ледовой обстановкой в регионе. Зимняя температура связана с температурой поверхности моря (ТПМ) в регионе.

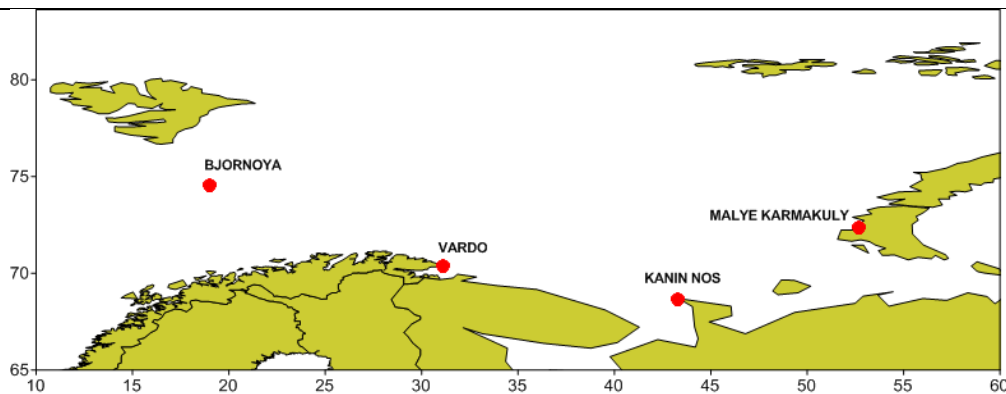
Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Индивидуальные временные ряды | <i>ААНИИ</i> | <i>1926-2011</i> | <i>нет</i> | s |
| Совокупные данные по температуре воздуха с метеостанций, находящихся вокруг Баренцева моря | <i>ААНИИ</i> | <i>1926-2011</i> | <i>нет</i> | e |

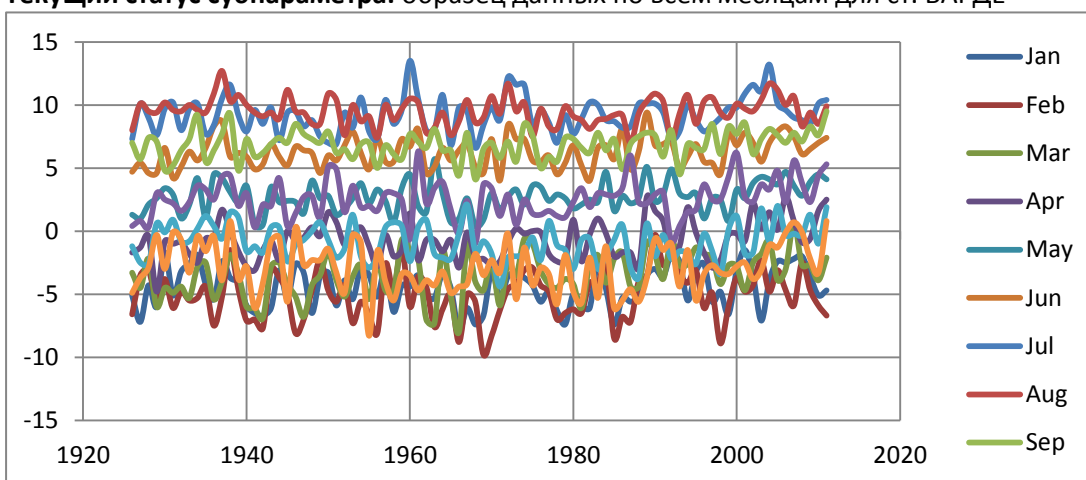
Субпараметр 1 - Индивидуальные временные ряды

- **Краткая информация о субпараметре:** Индивидуальные временные ряды для четырех станций вокруг Баренцева моря.

| ВМО | Название станции | Координаты |
|------------|-------------------------|-------------------------|
| 01028 | МЕДВЕЖИЙ ОСТРОВ | 74.517 с.ш. 19.017 в.д. |
| 01098 | ВАРДЁ | 70.367 с.ш. 31.100 в.д. |
| 22165 | КАНИН НОС | 68.650 с.ш. 43.300 в.д. |
| 20744 | МАЛЫЕ КАРМАКУЛЫ | 72.367 с.ш. 52.700 в.д. |



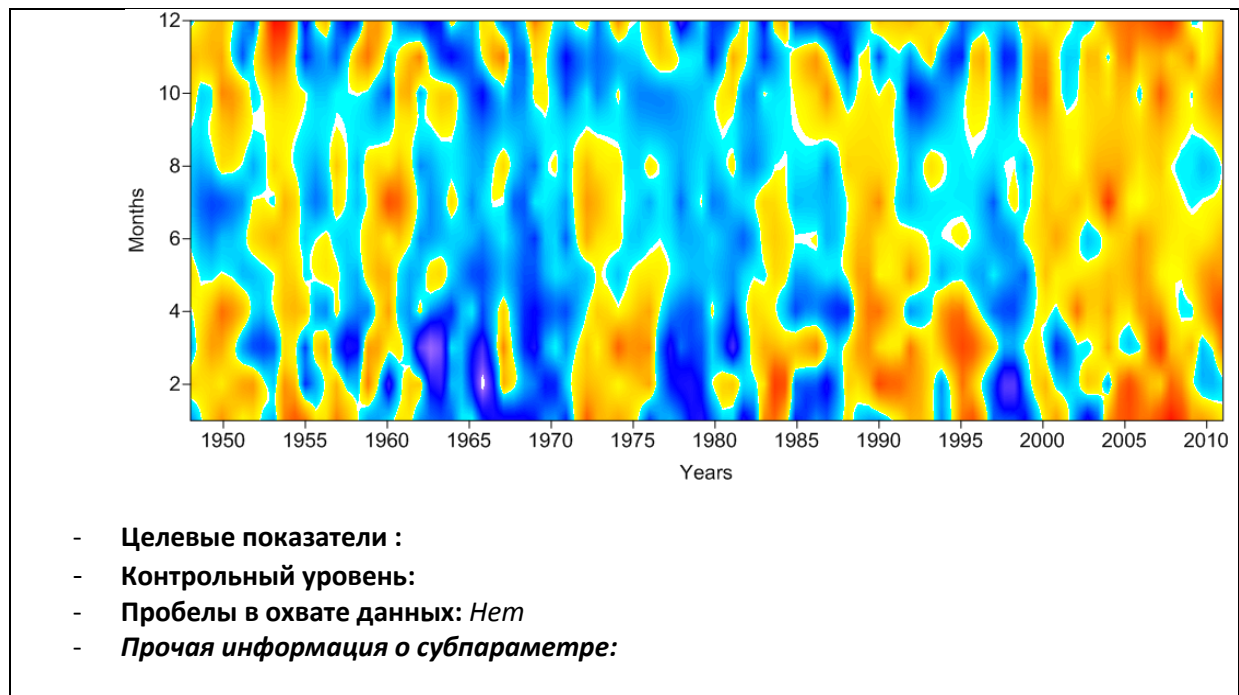
- **Почему субпараметр является ключевым:** Температура воздуха влияет на ледовые условия и является показателем потепления и похолодания в регионе.
- **Мониторинг:** Среднемесячные значения температуры воздуха
- **Текущий статус субпараметра:** образец данных по всем месяцам для ст. ВАРДЁ



- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** нет
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 - Совокупные данные по температуре воздуха с метеостанций, находящихся вокруг Баренцева моря.

- **Краткая информация о субпараметре:** Совокупные данные по температуре воздуха с метеостанций, находящихся вокруг Баренцева моря. 1926-2011. На сегодняшний день существуют станции «Вардё», «Медвежий остров/остров Надежды», «Мурманск», «Малые Кармакулы», «Кренкеля» и «Канин Нос».
- **Почему субпараметр является ключевым:** Температура воздуха влияет на ледовые условия и является показателем потепления и похолодания в регионе.
- **Мониторинг:** Усредненная температура воздуха с четырех метеостанций (см. табл. 1) была сконвертирована в аномалии.
- **Текущий статус субпараметра:** На диаграмме показана зависимость температурных аномалий в регионе от времени.



Контактное лицо/ответственное лицо: Александр Смирнов, ААНИИ

Название: Метеорологические условия

Параметр: Индексы атмосферного давления

О параметре

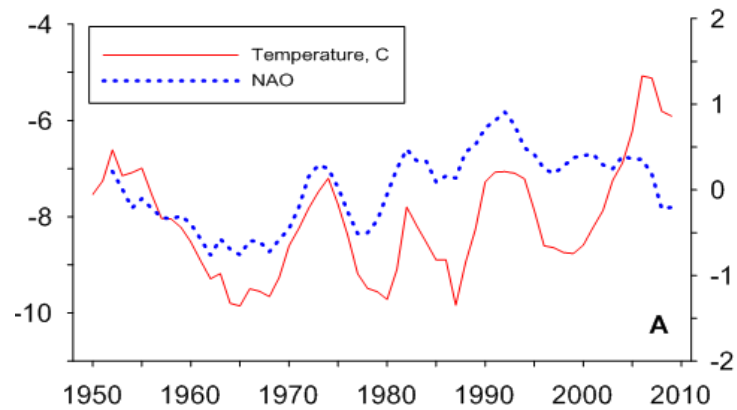
- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Индекс атмосферного давления показывает перенос теплого воздуха из Северной Атлантики в район Баренцева моря.

Обзор субпараметров

| <i>Субпараметры (название)</i> | <i>Институт, ответственный за мониторинг</i> | <i>Период осуществления наблюдений</i> | <i>Пробелы в наблюдениях</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|---|---|---|-------------------------------------|--|
| САК | <i>АНИИ</i> | <i>1950-2011</i> | <i>нет</i> | s |
| АК | <i>АНИИ</i> | <i>1899-2011</i> | <i>нет</i> | s |
| Индекс циркуляции атмосферного воздуха над Баренцевым морем | <i>АНИИ</i> | <i>1976-2011</i> | <i>нет</i> | e |

Субпараметр 1 - САК

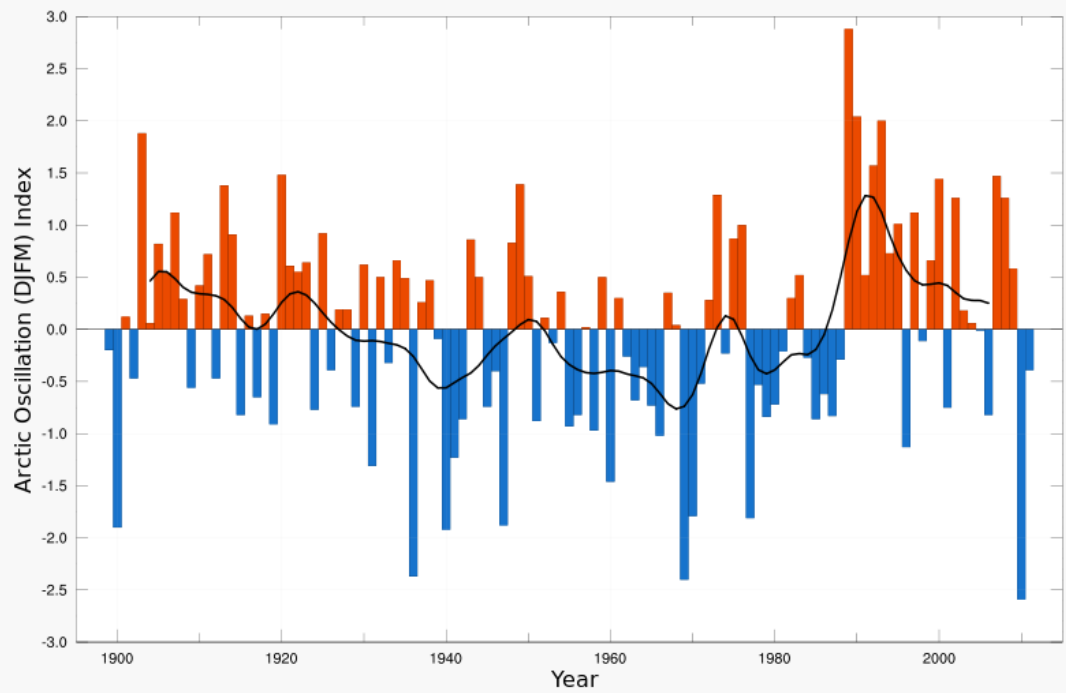
- **Краткая информация о субпараметре:** Североатлантическое колебание (САК) – это индекс атмосферной циркуляции в Северной Атлантике, который отвечает за перенос теплого воздуха и теплой морской воды в район Баренцева моря.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Североатлантическое колебание (САК) – это климатическое явление в северной части Атлантического океана, которое заключается в колебаниях разности атмосферного давления на уровне моря между исландским минимумом и азорским максимумом. Через осциляционное движение по направлению восток-запад между исландским минимумом и азорским максимумом оно контролирует силу и направление западных ветров, а также пути циклонов через Северную Атлантику.
- **Мониторинг:** подсчитаны месячные значения
- **Текущий статус субпараметра:**



- Рисунок выше показывает значительное несоответствие между индексом САК и температурой воздуха, которая имеет место после 1995 г. Этот факт свидетельствует о том, что САК недостаточно репрезентативно для данного региона.
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Нет
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 - АК

- **Краткая информация о субпараметре:** Арктическое колебание (АК) – это индекс преобладающей тенденции внесезонных изменений давления на уровне моря к северу от 20° с.ш, который характеризуется аномалиями давления одного знака в Арктике и противоположными аномалиями, сосредоточенными в районе 37–45° с.ш.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Считается, что АК отчасти связано с и, таким образом, предопределяет погодные условия в местах, удаленных от него на тысячи километров, включая крупные населенные пункты в Европе и Северной Америке.
- **Мониторинг:** подсчитаны месячные значения
- **Текущий статус субпараметра:**

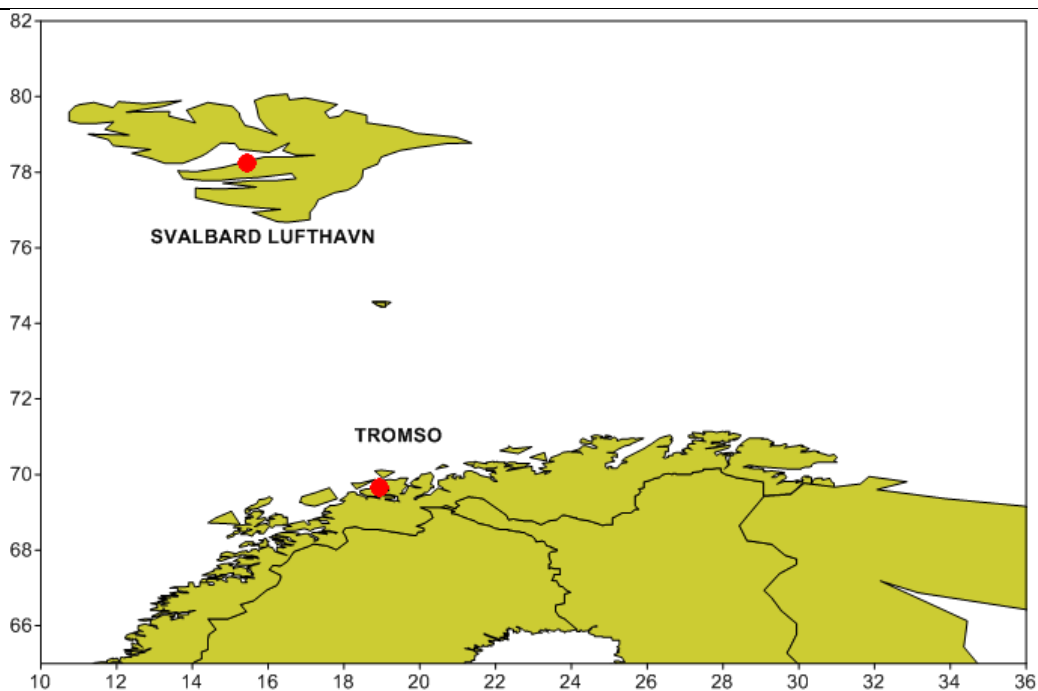


- **Целевые показатели :**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** нет
- **Прочая информация о субпарамetre:**

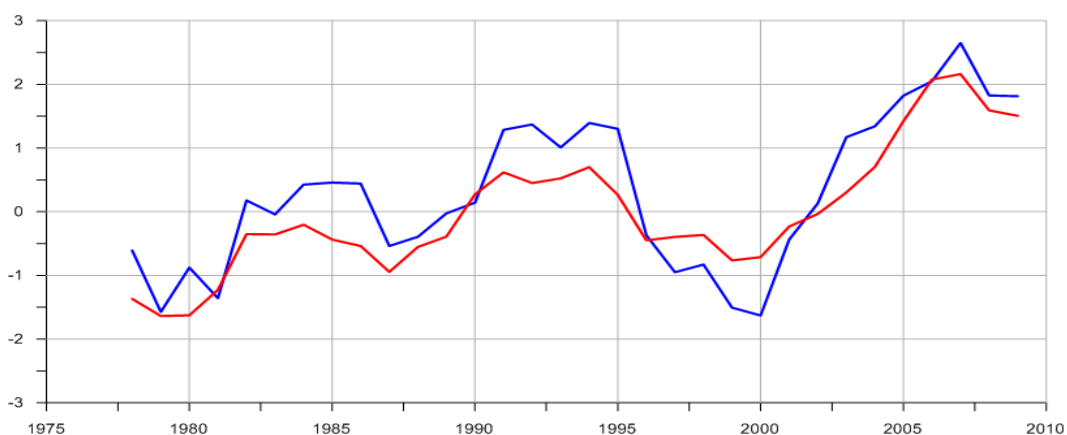
Субпараметр 3 – Атмосферная циркуляция над Баренцевым морем

- **Краткая информация о субпарамetre:** Атмосферная циркуляция над Баренцевым морем это разница в атмосферном давлении между северной Норвегией и Шпицбергенем.

| ВМО | Название станции | Координаты |
|-------|--------------------|-------------------------|
| 10080 | АЭРОПОРТ СВАЛЬБАРД | 78.250 с.ш. 15.467 в.д. |
| 90450 | ТРОМСЕ | 69.649 с.ш. 18.955 в.д. |



- **Почему субпараметр является ключевым:** Индекс Баренцева моря является характеристикой влияния циркуляции атмосферного воздуха на климат в регионе.
- **Мониторинг:** подсчитаны месячные значения
- **Текущий статус субпараметра:**



- Существует значительная связь между разницей атмосферного давления (Тромсе – Свальбард, синяя кривая) и температурой воздуха (красная кривая). Разница в атмосферном давлении между побережьем Норвегии и Шпицбергена предлагается в качестве характеристики оценки влияния циркуляции атмосферного воздуха на климат в регионе.
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Нет
- **Прочая информация о субпараметре:**
-

Контактное лицо/ответственное лицо: Александр Смирнов (ААНИИ)

Название: Метеорологические условия

Параметр: Осадки

О параметре

- **Тип параметра:** *E*
- **Приоритет параметра:** *s*
- **Обоснование:** Осадки – это общий термин для дождя, снега и других форм замерзшей или жидкой воды, выпадающей из облаков. Осадки прерывисты, и характер выпадающих осадков сильно зависит от температуры и синоптической обстановки. Осадки являются основным компонентом круговорота воды в природе и ответственны за накопление пресной воды в регионе. Кроме того, с изменением климата количество осадков, их интенсивность и частота изменяются под непосредственным влиянием ряда факторов.

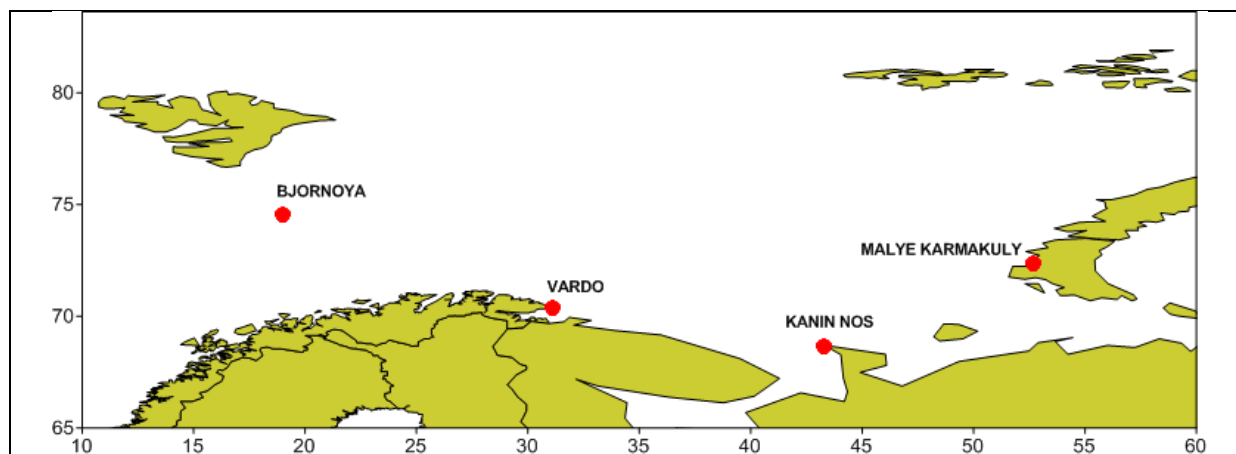
Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет (“e”, “r” или “s”) |
|--------------------------------|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Дождь+Снег | <i>АНИИ</i> | <i>1926-2011</i> | <i>нет</i> | <i>e</i> |

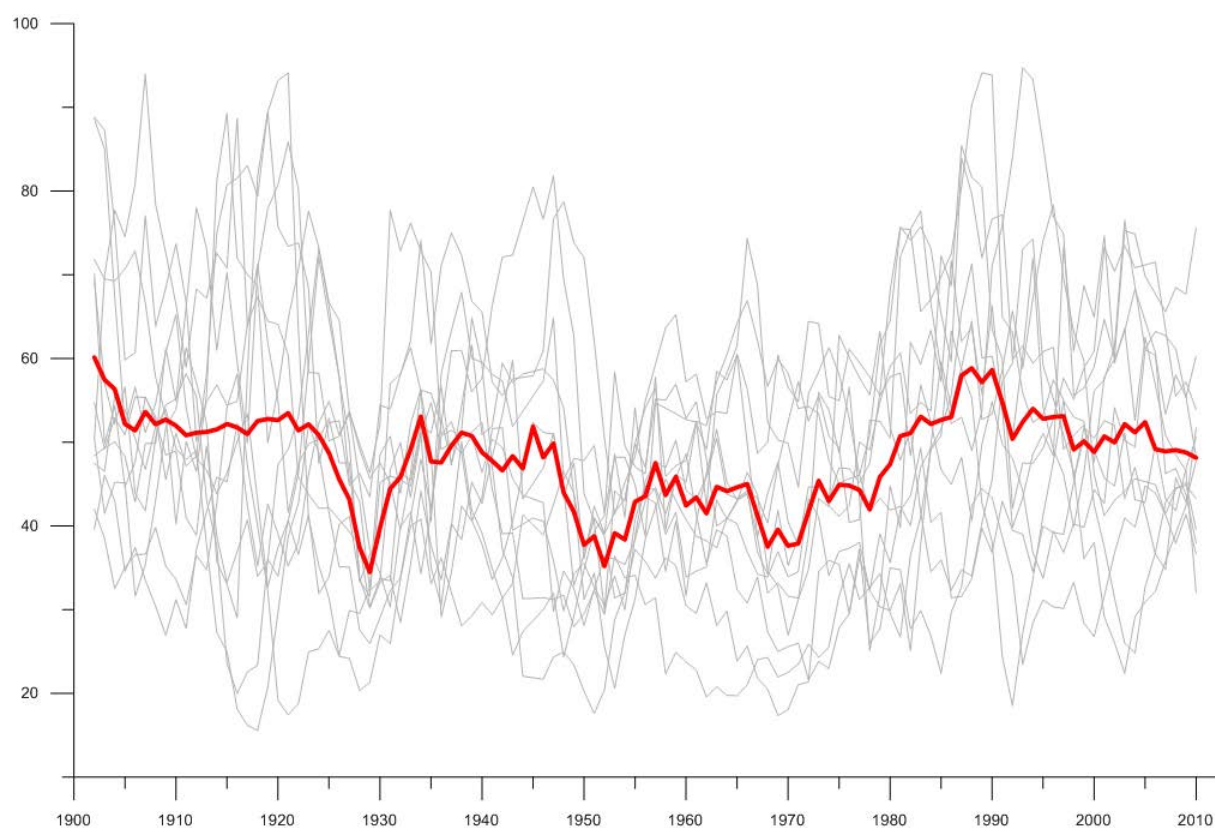
Субпараметр 1 - Осадки

- **Краткая информация о субпараметре:** Индивидуальные временные ряды для четырех станций в районе Баренцева моря.

| ВМО | Название станции | Координаты |
|------------|-------------------------|-------------------------|
| 01028 | МЕДВЕЖИЙ ОСТРОВ | 74.517 с.ш. 19.017 в.д. |
| 01098 | ВАРДЁ | 70.367 с.ш. 31.100 в.д. |
| 22165 | КАНИН НОС | 68.650 с.ш. 43.300 в.д. |
| 20744 | МАЛЫЕ КАРМАКУЛЫ | 72.367 с.ш. 52.700 в.д. |



- **Почему субпараметр является ключевым:** Осадки являются основным компонентом круговорота воды в природе и обеспечивают накопление пресной воды в регионе.
- **Мониторинг:** Среднемесячные значения осадков
- **Текущий статус субпараметра:** образец данных по всем месяцам для ст. ВАРДЁ



- **Целевые показатели качества:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** нет
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Александр Смирнов (ААНИИ)

Название: Биомасса и разнообразие микроорганизмов (археобактерии и бактерии) (Е)

Об индикаторе

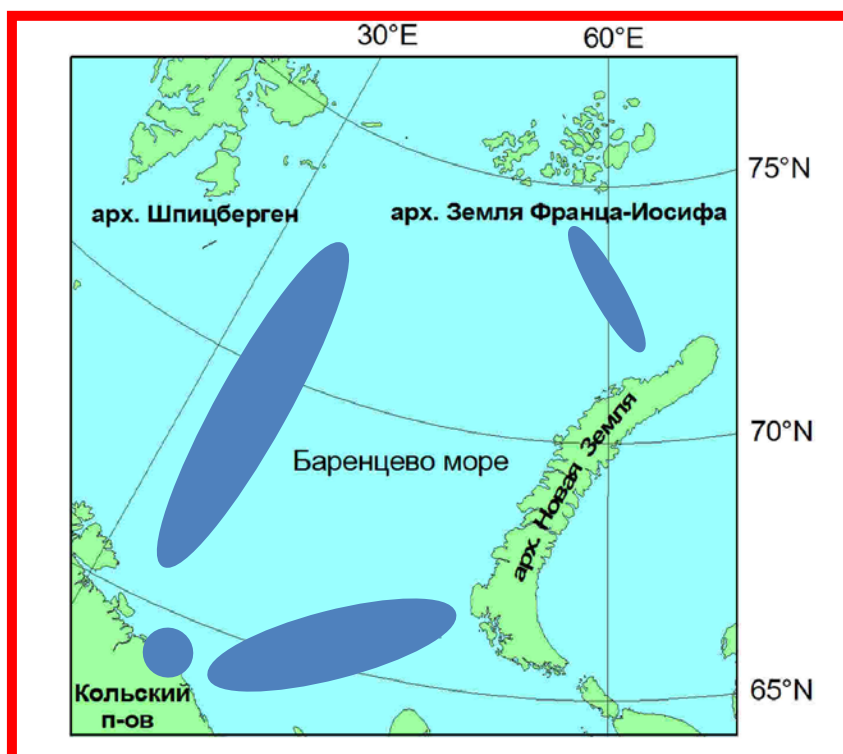
- **Тип индикатора:** Е
- **Приоритет индикатора:** е
- **Обоснование:** Прокариотические бактерии и археи, по причине их многообразия и уникальности видов метаболизма, вовлечены в циклы практически всех важных элементов. Например, бактерии играют важную роль в формировании ряда трофических каналов в морской пищевой сети микроорганизмов, в рамках которой растворенный органический углерод (РОУ) возвращается на более высокие трофические уровни посредством его накопления в бактериальной биомассе, и объединяется с классической пищевой цепью, образованной фитопланктоном, зоопланктоном и nekтоном.

Можно предположить, что бактериальные сообщества весьма чувствительны к изменениям окружающей среды. Однако, подход к изучению бактериальных сообществ и последующие выводы значительно отличаются в Норвегии и России. Норвежские специалисты считают, что численность бактерий не является надежным показателем изменений окружающей среды, основываясь на десятилетиях последовательных исследований бактериального распределения и определенное количество исследований морской среды показывают, что общая численность микроорганизмов варьирует в узком диапазоне между 10^5 и 10^6 клеток на мл^{-1} . В тоже время, долгосрочные наблюдения российских ученых показывают, что численность бактерий может изменяться в море на два порядка величин и, соответственно, позволяет использовать численность бактерий как индикатор уровня загрязнения в морской среде.

Поскольку микроорганизмы отличаются высокой скоростью генетических реакций, то на сегодня обладающим потенциалом в качестве средств мониторинга могут рассматриваться их генетические маркеры, а особые гены могут обнаруживаться посредством высокоточных методов. Тем не менее, приборы, подходящие для мониторинга, должны соответствовать определенным целям, но на данный момент подобных приборов, с помощью которых можно отслеживать общие изменения окружающей среды, не существует. Более того, темпы развития генетики и генетической методологии достаточно высоки, поэтому многообещающие на сегодняшний момент методы могут быстро устареть в ближайшем будущем. Требуется дальнейшая разработка индикатора в связи с тем, что подход к индикатору различается между странами.

- **Мониторинг:**
Районы, предлагаемые для мониторинга:
- Разрез «Кольский меридиан» – высший приоритет по причине длительной истории исследования
- Земля Франца-Иосифа – вызывающие исследовательский интерес воды, поступающие из Северного Ледовитого океана
- Новая Земля – пограничная территория Белого и Баренцева морей
- Архипелаг Шпицберген – северная часть, высокие туристические нагрузки

- **Регулярность:**
Раз в год - октябрь-ноябрь
Или каждый сезон: 1 зима, 2 весна, 1 лето, 1 осень (5 раз в год)



Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "I") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|-------------------------|------------------------------|
| Общее число бактериальных клеток | E | s |
| Средний клеточный объем | E | s |
| Бактериальная масса | E | s |
| Морфологическая структура | E | s |
| Подсчет живых/мертвых бактериальных клеток | E | s |
| Скорость воспроизведения клеток | E | s |
| Генетическая структура | E | s |
| | | |

Параметр 1 – Подсчет общего количества бактерий

- Число бактериальных клеток является основной переменной при анализе микробных сообществ. Оно определяется в большом количестве сред, начиная с 1970-х годов. Данный параметр является очень важным, так как используя его вместе с показателями объемов клеток и скорости их воспроизведения, можно вычислить темпы роста. Темпы роста обнаруживают более высокую чувствительность, чем показатель общего количества. Обычно число бактериальных клеток измеряется посредством эпифлуоресцентной микроскопии, которая в последнее время зачастую заменяется проточной цитометрией.

Параметр 2 – Средний клеточный объем

- Средний клеточный объем в какой-то мере связан с трофическим статусом, поэтому он является необходимым параметром при вычислении биомассы, которая выводится из числа клеток и среднего клеточного объема. Средний клеточный объем обычно измеряется посредством эпифлуоресцентной микроскопии, которая в последнее время зачастую заменяется проточной цитометрией.

Параметр 3 – Бактериальная масса

- Бактериальная биомасса рассчитывается из общего количества клеток и их средних объемов.

Параметр 5 – Морфологическая структура

- При осуществлении микроскопического анализа можно получить дополнительную информацию, фиксируя данные о наблюдаемых морфологических особенностях бактериальных сообществ.

Параметр 6 – Подсчет живых/мертвых бактериальных клеток

- Подсчет живых и мертвых клеток проводится методами окрашивания в комбинации с эпифлуоресцентной микроскопией. Этот прием необходим для получения дополнительной информации к значениям общей численности бактерий. Осуществляя подсчет доли живых клеток в общей численности бактерий (с неповрежденными клеточными мембранами или с признаками активного метаболизма), можно получить дополнительную ценную информацию.

Параметр 7 – Скорость воспроизведения клеток

- Общая гетеротрофная активность бактерий в пробе оценивается по скорости воспроизведения клеток, измеренной с использованием изотопных индикаторов. Самыми распространенными из них являются меченый тритием тимидин и меченый радиоактивным изотопом углерода-14 лейцин или их комбинация. В настоящее время применение изотопных индикаторов уже не так распространено по причине ограничений, наложенных на их использование. Хотя данный метод требует некоторых временных затрат, он является основным при получении полного описания базового статуса микробного сообщества.

Параметр 8 – Генетическая структура

- Все факторы окружающей среды влияют на отбор на генетическом уровне, поэтому генетический анализ может стать идеальным методом обнаружения особо опасных факторов воздействия на окружающую среду, например, определенных токсичных веществ. В более широком плане генетический анализ предоставляет огромное количество информации, и подобные методы быстро развиваются. С точки зрения мониторинга выбор метода будет зависеть от конкретной цели программы мониторинга.

Контактное лицо/ответственное лицо:

Кнут Ингве Берсхайм (ИМИ)

Татьяна Широколова (ММБИ)

Название: Закисление океана и поглощение им CO₂

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E,I
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Океан поглотил от 30 до 50% антропогенного CO₂. Это привело к понижению уровня pH и снижению концентрации карбонат-иона ([CO₃²⁻]). Вместе с кальцием, [CO₃²⁻] участвует в образовании карбоната кальция (CaCO₃), из которого построены раковины и скелеты морских организмов. Закисление может сильно сказаться на известковых морских организмах. Так как в океане избыток кальция, растворение CaCO₃ контролируется концентрацией CO₃²⁻. Арагонит - самая лабильная форма CaCO₃, поэтому особому риску подвергаются организмы, образующие арагонит. В этом смысле мы можем осознать степень «закисления океана», изучив насыщенность ионами [CO₃²⁻] и карбонатом кальция CaCO₃ (Ω), что можно сделать, измерив два из четырех измеряемых параметров карбонатной системы океана (также называемой морской CO₂-системой). Ω является мерой растворимости CaCO₃. Если Ω < 1, это означает, что CaCO₃ растворится. Если Ω > 1, это означает, что образованный CaCO₃ останется в твердом состоянии.

Ω и [CO₃²⁻] рассчитываются с использованием значений ЩО, УО, биогенных веществ, солености, температуры и давления, а также модели химического состава. На карбонатную систему океана воздействуют биологические процессы, такие как первичная продукция, биологический круговорот углерода в водотоках и кальцификация, обмен CO₂ между океаном и атмосферой, температура, и такие физические процессы, как поднятие глубинных вод на поверхность, вертикальная и горизонтальная адвекция, формирование и таяние морского льда, речной сток и поглощение антропогенного CO₂ из атмосферы. Это означает, что существует значительная естественная сезонная и междугодичная изменчивость. Для выявления изменений, вызванных повышенным содержанием CO₂ и его влиянием на степень закисления океана, требуется долговременный мониторинг.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "T") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|-------------------------|------------------------------|
| Общая щелочность (ОЩ) | E | e |
| Общее содержание неорганического углерода (УО) | E | e |
| Насыщение карбонатом кальция (Ω) | E | e |
| pH реакционной смеси | E | r |
| Парциальное давление CO ₂ (pCO ₂) | E | s |

Контактное лицо/ответственное лицо:

Мелисса Чиеричи (ИМИ)

Название: Закисление океана и поглощение им CO₂

Параметр: Насыщение карбонатом кальция (Ω)

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**

Обоснование: Насыщение карбонатом кальция (Ω) — мера измерения растворения твердых форм карбоната кальция (CaCO₃), кальцита и арагонита CaCO₃. Растворение регулируется концентрацией карбонат-ионов, которая снизилась в результате закисления океана. Если $\Omega < 1$, то CaCO₃ растворится, а если $\Omega > 1$, то полученный CaCO₃ останется в твердом состоянии. Таким образом, Ω важно для процесса известкования, а изменения Ω могут подействовать на формирование раковин и скелетов организмов. Арагонит является наименее стабильной формой CaCO₃, поэтому организмы, сформированные из арагонита, (например, птероподы, холодноводные кораллы) являются наиболее чувствительными к изменениям.

Ω нельзя измерить непосредственно, поэтому оно вычисляется на основе двух других параметров карбонатной системы, предпочтительнее использовать ЩО и УО.

На Ω оказывают влияние изменения в содержании пресной воды, температуре, солёности, первичной продукции, биологическом круговороте углерода в водотоках, подъеме глубинных вод на поверхность, естественном смешении, обмене CO₂ между атмосферой и океаном. Долговременный мониторинг Ω (посредством измерения других параметров карбонатной системы) необходим для оценки воздействия антропогенных и естественных процессов.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|--|---|---|-------------------------------------|
| вычисляется из ЩО и УО («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») | ИМИ («Фулей-Медвежий», «Вардё-север») и ПИНРО | ИМИ повторно выполнил разрез «Фулей-Медвежий» в 2010 году. | Отсутствуют данные по УО в восточном и северном районах Баренцева моря, необходим долговременный мониторинг. | e |
| вычисляется из ЩО и УО в северном районе Баренцева моря (обозначенный район арктических вод, научные исследования) | ИМИ и ПИНРО | | Отсутствуют данные по арктическим водам, необходима информация по | e |

| | | | | |
|---|----------------------------------|--|---------------------------|---|
| | | | <i>краевой зоне льда.</i> | |
| вычисляется из pH и pCO ₂ в местах стоянки судна | <i>ИМИ исследует возможности</i> | | | S |

Субпараметр 1 - вычисляется на основе ЩО и УО («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос»)

Ω вычисляется на основе ЩО и УО вдоль стандартных разрезов («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос»)

- **Краткая информация о субпараметре:** Долговременный мониторинг ЩО и УО вдоль повторных разрезов в Баренцевом море. «Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос» (Рисунок 1). Необходим долговременный мониторинг.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Разрез «Фулей-Медвежий» охватывает пограничный с Атлантическим океаном район Баренцева моря, который используется для исследования входящих атлантических вод в Баренцево море и Арктику. Разрезы «Вардё-север» и «Кольский меридиан», «Мыс Канин нос» охватывают краевую зону льда, арктические воды, а также поступающий в Карское море поток арктических и атлантических вод. Важно осознавать влияние климатических изменений на динамику карбонатной системы, поглощение CO₂ океаном и закисление океана.

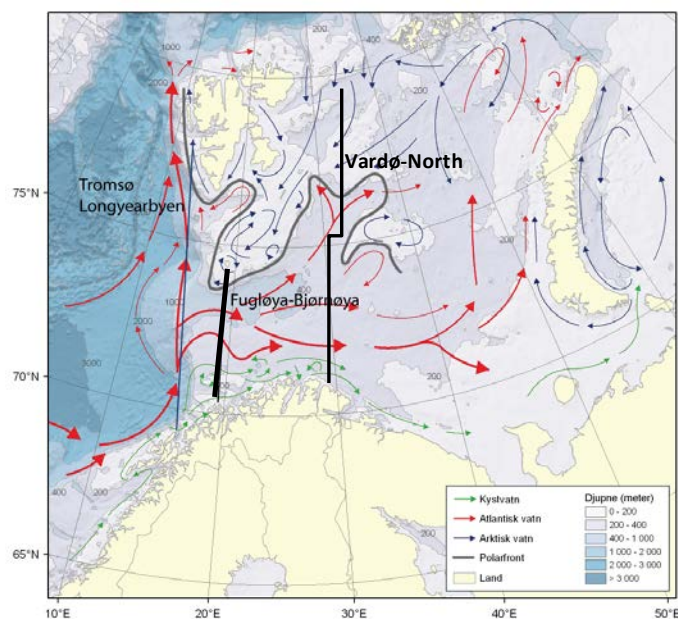


Рис. 1. Общая схема типа циркуляции и различных водных масс в Баренцевом море. Черные линии показывают повторные разрезы, которые выполнил ИМИ для отбора проб и осуществления измерений, необходимых для исследования закисления океана и поглощения океаном CO₂.

- **Мониторинг:** Отбор проб из водной толщи и со стандартных горизонтов с помощью СТД-зонда, снабженного кассетой батометров Нискина, с борта исследовательских судов. Измерение производится непосредственно на борту, или

пробы консервируются для проведения лабораторного анализа по завершении рейса. ИМИ начал отбор проб и проведение измерений на разрезе «Фулей-Медвежий» в 2010 году. ИМИ также отвечает за проведение исследований на разрезе «Вардё-север». ПИНРО отвечает за проведение исследований на разрезах «Кольский меридиан» и «Мыс Канин Нос». Важно зафиксировать состояние до и после цветения. Обычно зимой и в конце лета, таким образом, отбор проб осуществляется по меньшей мере два раза в год. Отбор проб в течение одного месяца может выявить региональные различия. Это зависит от слоя морского льда и цветения.

- **Текущий статус субпараметра:** ИМИ осуществляет отбор проб на ЩО и УО в разрезе «Фулей-Медвежий» дважды в год, а отбор проб на «Вардё-север» инициирован ИМИ в 2012 году. Параметр демонстрирует значительные колебания, вызванные физическими и биологическими процессами в пограничном с Атлантическим океаном районе Баренцева моря. Необходимо большее количество проб в течение более длительного периода отбора для того, чтобы учесть развитие и характер сезонных изменений.
- **Целевые показатели :** Оптимальная точность и достоверность расчетов ЩО и УО составляет ± 1 мкмоль/кг. Точность регулируется посредством использования признанного на международном уровне сертифицированного эталонного материала (CRM). Это отвечает стандартам международной системы измерения уровня CO_2 (UNESCO-IOCCP) и научного сообщества, занимающегося закислением океана, описанным в издании Dickson et al., 2007.
- **Контрольный уровень:** Насыщение CaCO_3 (Ω) < 1 означает растворение раковины из карбоната кальция, и это значение является пороговым. Для большинства организмов требуется более высокий Ω для формирования раковины и скелета из CaCO_3 .
- **Пробелы в охвате данных:** Небольшое количество или отсутствие данных в северном и восточном районах Баренцева моря. Требуется большее количество данных для отслеживания влияния изменений в краевой зоне льда и у выходящего потока в Арктику.
- **Прочая информация о субпараметре:** Вычисляется на основе двух параметров карбонатной системы, могут использоваться показатели солёности, температуры, глубины и биогенных веществ.

Субпараметр 2 - вычисляется на основе ЩО и УО в северном районе Баренцева моря (обозначенный район Баренцева моря, научные исследования)

Ω вычисляется из ЩО и УО в северном районе Баренцева моря (обозначенный район арктических вод, съёмки)

Отбор проб из арктических вод необходим для обнаружения изменений в распределении атлантических и арктических вод. Тот же тип мониторинга и отбора проб, а также то же обоснование, что и для субпараметра 1. Арктические воды более холодные и менее солёные, а также имеют относительно низкое Ω . Увеличение поглощения или изменение в притоке пресных вод, а также естественный подъём глубинных вод на поверхность могут вызвать дальнейшее уменьшение Ω . Это означает то, что Арктический регион особенно чувствителен к повышению содержания CO_2 в океане.

Субпараметр 3 - вычисляется из pH и pCO₂ по данным с притопленных буйковых станций

Ω вычисляется из pH и pCO₂ по данным с притопленных буйковых станций.

Автоматические измерения pH и pCO₂, осуществляемые датчиками, в особых выбранных со стратегической точки зрения местоположениях в Баренцевом море, таких как пограничный с Атлантическим океаном район Баренцева моря, выход в Карское море, северная часть.

Необходимо осуществлять калибровку датчиков с использованием обычного отбора проб из толщи воды для измерения УО и ЩО, а также pH, используя современные методы и материалы из сертифицированных источников.

Это ценно с точки зрения учёта межгодовой и сезонной изменчивости, которые не могут быть охвачены путем использования исследовательских судов.

Контактное лицо/ответственное лицо: Мелисса Чиеричи

Название: Закисление океана и поглощение им CO₂

Параметр: Парциальное давление CO₂ (pCO₂)

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: s**
- **Обоснование:** Парциальное давление CO₂ (pCO₂) — мера измерения содержания растворенного углекислого газа. Увеличение содержания CO₂ в океане привело к увеличению pCO₂. Так как pCO₂ в большой степени зависит от температуры, параллельно с измерением pCO₂ необходимо выполнять высококачественные измерения температуры. На pCO₂ оказывают воздействие изменения в обмене CO₂ между океаном и атмосферой, температура, минерализация, первичная продукция, биологический круговорот углерода в водотоках, естественный подъем глубинных вод и смешение, а также содержание пресной воды. Контрольно-измерительные приборы (КиП) для измерения pCO₂ используются на борту судов для добровольного наблюдения с целью оценки поглощения CO₂ океаном. Использование постоянно действующей системы способствует быстрому измерению pCO₂, а при ее использовании на борту судов добровольного наблюдения можно также обеспечить значительный охват временной изменчивости. В настоящее время прилагаются большие усилия по разработке датчиков pCO₂, предназначенных для автоматического выполнения измерений у буйков и в местах стоянки судов. Результаты долговременного мониторинга pCO₂ могут использоваться для установления антропогенных или естественных процессов, влияющих на поглощение океаном двуокси углерода. Создание международной сети pCO₂ позволило разработать климатологию поглощения океаном углекислого газа и определить роль океанов в глобальном цикле CO₂. Необходимо осуществлять калибровку КиП с использованием стандартов, имеющих прослеживаемую связь с согласованными на международном уровне газовыми стандартами. Необходимо обратить внимание на то, что также для непосредственного исследования закисления океана весьма полезно осуществлять измерения хотя бы еще одного параметра карбонатной системы. Показатели pCO₂ и pH дают самую высокую погрешность при вычислении Ω и pH.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет (“e”, “r” или “s”) |
|--|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Датчик pCO ₂ на месте стоянки судна | | | | S |
| | | | | |

Субпараметр 1 - Датчик $p\text{CO}_2$ на притопленной буйковой станции

- Показатель парциального давления двуокиси углерода обычно используется на борту исследовательских судов и кораблей, которые располагают возможностью измерения $p\text{CO}_2$ в воде поверхностных слоев. Располагая данными об атмосферном уровне $p\text{CO}_2$ и скорости ветра, можно вычислить поток CO_2 между атмосферой и океаном, а также поглощение океаном CO_2 .
- **Почему субпараметр является ключевым:** Располагая данными об атмосферном уровне $p\text{CO}_2$ и скорости ветра, можно вычислить поток CO_2 между атмосферой и океаном, а также поглощение океаном CO_2 . Необходимо проследить долговременный тренд как для воды, так и для воздуха, чтобы прийти к выводам относительно поглощения антропогенного CO_2 .
- **Мониторинг:** Осуществляется посредством датчика на борту исследовательского судна для выполнения измерений CO_2 на поверхности океана или на притопленных буйковых станциях для покрытия значительного промежутка времени. Наряду с другим параметром или данными по общей щелочности возможно использование соотношения между ЩО и соленостью, чтобы вывести значение ЩО, которое используется вместе с $p\text{CO}_2$ для вычисления pH реакционной смеси или уровня насыщенности CaCO_3 (Ω).
- Датчики находятся на стадии разработки, они подлежат проверке посредством обычно используемых КИП или измерений ЩО, УО и pH.
- **Текущий статус субпараметра:** датчик $p\text{CO}_2$ используется на судах, периодически курсирующих между Тромсё и Лонгиром, но необходима усовершенствованная проверка качества. Значительная изменчивость по причине изменений биологических и физических процессов и температуры.
- **Целевые показатели:** Оптимальная точность составляет ± 1 $\mu\text{атм}$, текущий уровень составляет ± 15 $\mu\text{атм}$. Проблемы с точностью калибровки датчиков.
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень отсутствует. Необходимо проследить долговременный тренд как для воды, так и для воздуха, чтобы прийти к выводам относительно поглощения антропогенного CO_2 .
- **Пробелы в охвате данных:** Недостаточное количество точек замера $p\text{CO}_2$ в Баренцевом море. Датчик в месте стоянки судна в определенных местоположениях достаточно эффективен для обеспечения более полного временного охвата.
- **Прочая информация о субпараметре:** Необходим еще один параметр для вычисления pH реакционной смеси и Ω .

Контактное лицо/ответственное лицо: Мелисса Чиеричи (ИМИ)

Название: Закисление океана и поглощение им CO₂

Параметр: pH *in situ*

О параметре

- **Тип параметра:** E
- **Приоритет параметра:** r
- **Обоснование:** Параметр pH является мерой концентрации ионов водорода в океане, «кислотности» (т.е. активности). Увеличение содержания CO₂ в океане привело к понижению pH и концентрации карбоната. На pH оказывают воздействие изменения в обмене CO₂ между атмосферой и океаном, температуре, первичной продукции, биологическом круговороте углерода в водотоках, естественном подъеме глубинных вод и их смешении, а также в содержании пресных вод. Ионы водорода используются организмами для целого ряда регулятивных клеточных процессов, например, таких как протонный насос и синтез белка. Таким образом, изменение pH может оказывать воздействие на организм на клеточном уровне. pH также используется для исследования поглощения океаном CO₂. Измерение pH является быстрым и относительно простым процессом (предпочтение отдается спектрофотометрии), и вполне вероятно, что именно датчики pH станут первыми доступными автономными датчиками, используемыми для долговременного мониторинга у буйков или притопленных буйковых станций. Недавно были разработаны ранее недоступные стандарты, гарантирующие качество измерений pH.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---|---------------------------------|---|------------------------------|
| в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») | ИМИ («Фулей-Медвежий», «Вардё-север») и ПИНРО | Не были начаты | Отсутствуют данные по восточным и северным районам Баренцева моря, необходимость долговременного мониторинга. | e |
| в северных районах Баренцева моря (обозначенный участок арктических вод, научные исследования) | ИМИ и ПИНРО | | Отсутствуют данные по арктическим водам, необходимость информации по краевой зоне льда. | e |
| Датчики pH на притопленных буйковых станциях | ИМИ исследует возможность в 2012 году. | | | s |

Субпараметр 1 - в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос»)

pH *in situ* вычисляется с помощью измеренного pH и либо ЩО, либо УО вдоль стандартных разрезов («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос»). pH должен измеряться с использованием спектрофотометрии.

- **Краткая информация о субпараметре:** Долговременный мониторинг АТ и СТ вдоль повторных разрезов «Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос» (Рисунок 1). Необходим долговременный мониторинг.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Разрез «Фулей-Медвежий» охватывает пограничный с Атлантическим океаном район Баренцева моря, который используется для исследования атлантических вод, входящих в Баренцево море и Арктику. Разрезы «Вардё-север» и «Кольский меридиан» охватывают краевую зону льда, арктические воды, а также поступающий в Карское море поток арктических и атлантических вод. Важно понимать влияние климатических изменений на динамику карбонатной системы, поглощение океаном CO₂ и закисление океана.

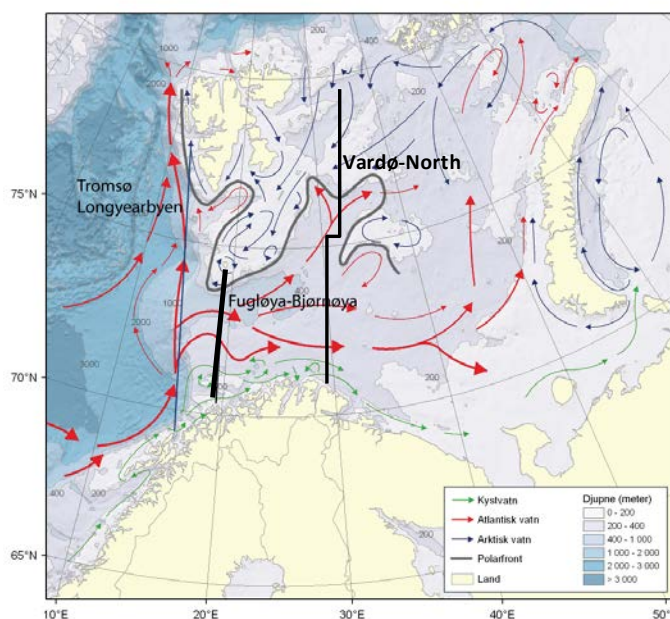


Рис. 1. Общая схема типа циркуляции и различных водных масс в Баренцевом море. Черные линии показывают повторные разрезы, которые выполнил ИМИ для отбора проб и осуществления измерений, необходимых для исследования закисления океана и поглощения океаном CO₂.

- **Мониторинг:** Отбор проб из водной толщи для спектрофотометрии pH, а также для измерения ЩО и УО со стандартных горизонтов с помощью СТД-зонда, снабженного кассетой батометров Нискина, с борта исследовательских судов. Измерение производится непосредственно на борту, или пробы консервируются для проведения лабораторного анализа по завершении рейса. ИМИ начал отбор проб и проведение измерений в разрезе «Фулей-Медвежий» в 2010 году. ИМИ также отвечает за

проведение исследований на разрезе «Вардё-север». ПИНРО отвечает за проведение исследований на разрезах «Кольский меридиан» и «Мыс Канин Нос». Важно зафиксировать состояние до и после цветения. Обычно зимой и в конце лета, таким образом, отбор проб осуществляется по меньшей мере два раза в год. Отбор проб в течение одного месяца может выявить региональные различия. Это зависит от слоя морского льда и цветения.

- **Текущий статус субпараметра:** ИМИ осуществляет отбор проб на ЩО и УО, а также вычисляет рН реакционной смеси на разрезе «Фулей-Медвежий» дважды в год, а отбор проб на «Вардё-север» инициирован ИМИ в 2012 году. Параметр демонстрирует значительные колебания, вызванные физическими и биологическими процессами в пограничном с Атлантическим океаном районе Баренцева моря. Необходимо большее количество проб в течение более длительного периода отбора для того, чтобы учесть развитие и характер сезонных изменений.
- **Целевые показатели:** Оптимальная точность равна $\pm 0,001$, а достоверность расчетов для рН составляет $\pm 0,003$. Точность регулируется посредством использования признанного на международном уровне сертифицированного эталонного материала (CRM). Это отвечает стандартам международной системы измерения уровня CO_2 (UNESCO-IOCCP) и научного сообщества, занимающегося закислением океана, описанным в издании Dickson et al., 2007.
- **Контрольный уровень:** Для данного параметра не существует контрольного уровня. Он зависит от всей карбонатной системы.
- **Пробелы в охвате данных:** Небольшое количество или отсутствие данных в северной и восточной частях Баренцева моря. Требуется большее количество данных для отслеживания влияния изменений в краевой зоне льда и у выходящего в Арктику потока.
- **Прочая информация о субпараметре:** Необходимо измерить еще один параметр карбонатной системы (предпочтительнее ЩО), соленость, температуру, давление, чтобы вычислить рН *in situ*. Также необходимо использовать сертифицированный эталонный материал для измерения рН, который стал доступен только недавно. рН должен измеряться с использованием метода спектрофотометрии, который на настоящее время является самым распространенным методом. Необходимо измерение трех параметров карбонатной системы для обеспечения внутренней стабильности и проверки качества. В дополнение к использованию сертифицированного эквивалентного материала, система является полидетерминированной, а именно обеспечивает дополнительный контроль качества измеряемых параметров. Спектрофотометрия рН является быстрым и надежным методом измерения, который может быть использован для измерения воды поверхностных слоев, при этом данный метод позволяет охватывать значительную площадь исследуемой территории.

Субпараметр 2 - в северном районе Баренцева моря (обозначенный участок арктических вод, съемки)

Измерения рН в северной части Баренцева моря (обозначенный участок арктических вод, съемки)

Отбор проб из арктических вод необходим для выявления изменений в распределении атлантических и арктических вод. Тот же тип мониторинга и отбора проб, а также то же обоснование, что и для субпараметра 1. Арктические воды холоднее и менее соленые, у них относительно низкий уровень рН. Увеличение поглощения или изменение примеси пресных

вод, а также естественный подъем глубинных вод могут привести к дальнейшему уменьшению уровня pH. Это означает, что Арктический регион особенно чувствителен к увеличению содержания CO₂ в океане.

Субпараметр 3 – Датчик pH на притопленных буйковых станциях

pH in situ на притопленных буйковых станциях

Позволяет охватывать большой временной промежуток в особых выбранных со стратегической точки зрения местоположениях, таких как пограничный с Атлантическим океаном район Баренцева моря, выход в Карское море, северный район.

Мощный датчик наряду с датчиками pCO₂ и других биогеохимических параметров на той же притопленной буйковой станции и на той же глубине, чтобы отслеживать биологические и физические процессы, оказывающие воздействие на pH.

Необходимо осуществлять калибровку датчиков при регулярном отборе проб из толщи воды и измерении УО и ЩО, а также pH. Предполагается использование современных методов и сертифицированного эталонного материала.

Необходимо учитывать межгодичные и сезонные изменения, которые не могут учитываться исследовательскими судами.

Контактное лицо/ответственное лицо: Мелисса Чиеричи (ИМИ)

Название: Закисление океана и поглощение им CO₂

Параметр: Общее содержание неорганического углерода (УО)

О параметре

- **Тип параметра: E**
- **Приоритет: e**
- **Обоснование:** Общее содержание неорганического углерода (УО) — показатель общего содержания неорганического углерода в океанах, а также один из четырех параметров, который можно измерить непосредственно для исследования карбонатной системы океанов. На показатель УО оказывают влияние такие биологические процессы, как первичная продукция, дыхание, кальцификация, обмен CO₂ между океаном и атмосферой, температура, а также такие физические процессы, как поднятие глубинных вод на поверхность, вертикальная и горизонтальная адвекция, формирование и таяние морского льда, речной сток и поглощение антропогенного CO₂ из атмосферы. Это означает, что наблюдается значительная сезонная и междугодичная изменчивость. Долговременный мониторинг необходим для того, чтобы выявить изменения, вызванные увеличением содержания CO₂, а также его влияние на закисление океана. Поглощение антропогенного CO₂ из атмосферы влечет за собой изменение химических свойств углекислого газа (снижение pH и концентрации карбонат-иона), что ведет к интенсификации закисления океана. УО и общая щелочность являются наиболее предпочтительными параметрами при вычислении насыщенности карбонатом кальция, которая является основным параметром, позволяющим определить общее состояние известковых организмов и исследовать степень закисления океана. Методы измерения УО и ЩО являются передовыми, при этом их качество может быть гарантировано.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет (“e”, “r” или “s”) |
|--|--|---|--|-------------------------------------|
| в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») | ИМИ («Фулей-Медвежий», «Вардё-север») и ПИНРО | ИМИ повторно выполнил разрез «Фулей-Медвежий» в 2010 году. | Отсутствуют данные по УО в восточной и северной частях Баренцева моря, необходим долговременный мониторинг. | e |
| в северных районах Баренцева моря (обозначенный район арктических вод, научные исследования) | ИМИ и ПИНРО | | Отсутствуют данные по арктическим водам, необходима информация по краевой зоне льда | e |
| | | | | |

Субпараметр 1 - в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос»)

Параметр УО в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос»)

- **Краткая информация о субпараметре:** Долговременный мониторинг вдоль повторных разрезов в Баренцевом море. «Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос» (Рисунок 1). Необходим долговременный мониторинг.
- **Почему параметр является ключевым:** Разрез «Фулей-Медвежий» охватывает пограничный с Атлантическим океаном район Баренцева моря, который используется для исследования атлантических вод, входящих в Баренцево море и Арктику. Разрезы «Вардё-север» и «Кольский меридиан» охватывают краевую зону льда, арктические воды, а также поступающий в Карское море поток арктических и атлантических вод. Важно осознавать влияние климатических изменений на динамику CO₂ системы, поглощение CO₂ океаном и закисление океана.

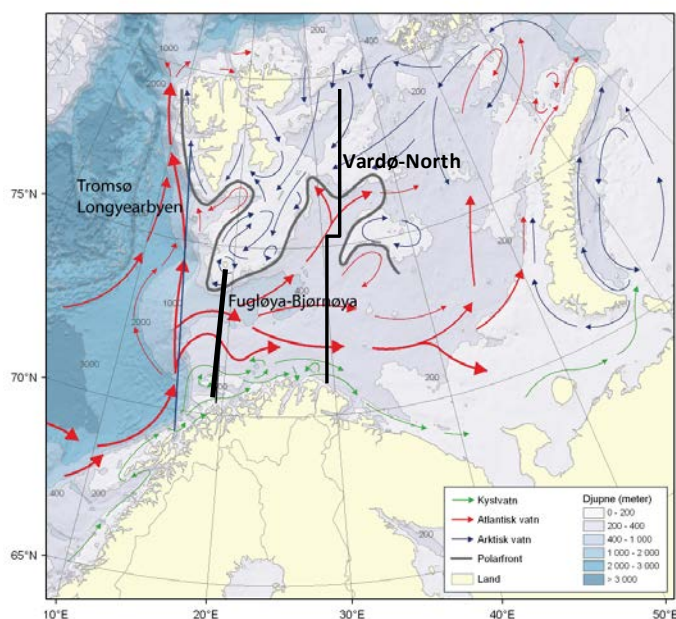


Рисунок 1. Общая схема типа циркуляции и различных водных масс в Баренцевом море. Черные линии показывают повторные разрезы, которые выполнил ИМИ для отбора проб и осуществления измерений, необходимых для исследования закисления океана и поглощения океаном CO₂.

- **Мониторинг:** Отбор проб из водной толщи и со стандартных горизонтов с помощью STD-зонда, снабженного кассетой батометров Нискина, с борта исследовательских судов. Измерение производится непосредственно на борту, или пробы консервируются для проведения лабораторного анализа по завершении рейса. ИМИ начал отбор проб и проведение измерений на разрезе «Фулей-Медвежий» в 2010 году. ИМИ также отвечает за проведение исследований на разрезе «Вардё-север». ПИНРО отвечает за проведение исследований на разрезах «Кольский

меридиан» и «Мыс Канин Нос». Важно зафиксировать состояние до и после цветения. Обычно зимой и в конце лета, таким образом, отбор проб осуществляется по меньшей мере два раза в год. Отбор проб в течение одного месяца может выявить региональные различия. Это зависит от слоя морского льда и цветения.

- **Текущий статус субпараметра:** ИМИ осуществляет отбор проб из разреза «Фулей-Медвежий» дважды в год, а отбор проб на разрезе «Вардё-север» инициирован ИМИ в 2012 году. Параметр демонстрирует значительные колебания, вызванные физическими и биологическими процессами в пограничном с Атлантическим океаном районе Баренцева моря. Необходимо большее количество проб в течение более длительного периода отбора для того, чтобы оценить развитие и характер сезонных изменений.
- **Целевые показатели:** Оптимальная точность и достоверность расчётов УО составляет ± 1 мкмоль/кг. Точность регулируется посредством использования признанного на международном уровне сертифицированного эталонного материала (CRM). Это отвечает стандартам международной системы измерения уровня CO₂ (UNESCO-IOCCP) и научного сообщества, занимающегося закислением океана, описанным в издании Dickson et al., 2007.
- **Контрольный уровень:** Для данного параметра не существует контрольного уровня. Он зависит от всей системы.
- **Пробелы в охвате данных:** Небольшое количество или отсутствие данных в северной и восточной частях Баренцева моря. Требуется большее количество данных для отслеживания влияния изменений в краевой зоне льда и у выходящего потока в Арктику.
- **Прочая информация о субпараметре:** Необходимо измерять еще один параметр карбонатной системы, чтобы отслеживать закисление океана и поглощение океаном CO₂. Предпочтительнее общую щелочность (ЩО). Отбор должен производиться в связи с биогенным веществом.

Субпараметр 2 - из северной части Баренцева моря (обозначенный участок арктических вод, научные исследования)

УО в северном районе Баренцева моря (обозначенный район арктических вод, научные исследования)

Отбор проб арктических вод необходим для выявления изменений в распределении атлантических и арктических вод. Тот же тип мониторинга и отбора проб, а также то же обоснование, что и для субпараметра 1.

Контактное лицо/ответственное лицо: Мелисса Чиеричи (ИМИ)

Название: Закисление океана и поглощение им CO₂

Параметр: Общая щелочность (ЩО)

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Общая щелочность (ЩО) — мера измерения количества щелочных веществ, которая предоставляет информацию о буферных свойствах воды при обработке кислыми реагентами. Результатом закисления океана стало снижение концентрации карбонат-ионов ($[\text{CO}_3^{2-}]$). Углекислый газ не оказывает прямого воздействия на ЩО (так это нейтральная молекула). ЩО является одним из четырех параметров, которые могут быть измерены непосредственно для исследования карбонатной системы океана. ЩО наряду с минерализацией является наиболее консервативной характеристикой, к тому же, в отличие от УО, она менее подвержена прямому воздействию обмена CO₂ в процессе первичной продукции/биологического круговорота CO₂ в воде. На ЩО влияет кальцификация и такие физические процессы, как подъем глубинных вод на поверхность, вертикальная и горизонтальная адвекция, формирование и таяние морского льда, речной сток. Соотношение между ЩО и УО позволяет получить необходимую информацию об изменениях карбонатной системы, которая по причине изменений в содержании $[\text{CO}_3^{2-}]$ или CO₂ используется для оценки влияния антропогенных и естественных процессов на закисление океана. Поглощение антропогенного CO₂ из атмосферы влечет за собой изменение химических свойств карбонатной системы (снижение pH и концентрации карбонат-иона), что ведет к интенсификации закисления океана. ЩО наряду с общим содержанием неорганического углерода является наиболее предпочтительным параметром, используемым для вычисления концентрации углекислого газа и насыщенности карбонатом кальция (Ω) аргонита и кальцита, которая является основным параметром, позволяющим определить общее состояние известковых организмов и исследовать степень закисления океана. Методы измерения УО и ЩО являются передовыми, при этом их качество может быть гарантировано.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---|---|---|------------------------------|
| в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») | ИМИ («Фулей-Медвежий», «Вардё-север») и ПИНРО | ИМИ повторно выполнил разрез «Фулей-Медвежий» в | Отсутствуют данные по ЩО в восточном и северном районах Баренцева моря, | e |

| | | | | |
|--|--------------------|------------|---|---|
| | | 2010 году. | необходим долговременный мониторинг. | |
| в северных районах Баренцева моря (обозначенный участок арктических вод, съемки) | ИМИ и ПИНРО | | Отсутствуют данные по арктическим водам, необходима информация по краевой зоне льда. | e |

Субпараметр 1 - в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос»)

ЩО в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос»)

- **Краткая информация о субпараметре:** Долговременный мониторинг вдоль повторных разрезов в Баренцевом море. «Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос» (Рисунок 1). Необходим долговременный мониторинг.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Разрез «Фулей-Медвежий» охватывает пограничный с Атлантическим океаном район Баренцева моря, который используется для исследования атлантических вод, входящих в Баренцево море и Арктику. Разрезы «Вардё-север» и «Кольский меридиан» охватывают краевую зону льда, арктические воды, а также поступающий в Карское море поток арктических и атлантических вод. Важно осознавать влияние климатических изменений на динамику карбонатной системы, поглощение CO₂ океаном и закисление океана.

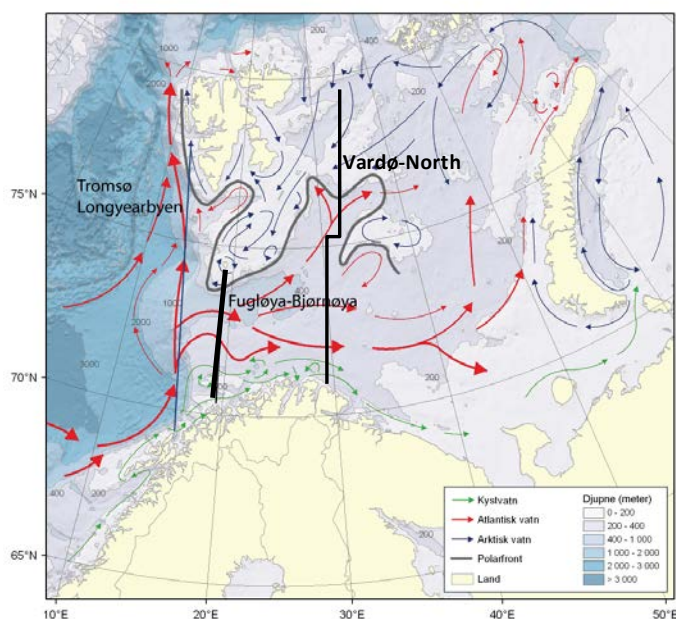


Рис. 1. Общая схема типа циркуляции и различных водных масс в Баренцевом море. Черные линии показывают повторные разрезы, которые выполнил ИМИ для отбора проб и

осуществления измерений, необходимых для исследования закисления океана и поглощения океаном CO₂.

- **Мониторинг:** Отбор проб из водной толщи и со стандартных горизонтов с помощью *СТД-зонда*, снабженного кассетой *батометров Нискина*, с борта исследовательских судов. Измерение производится непосредственно на борту, или пробы консервируются для проведения лабораторного анализа по завершении рейса. ИМИ начал отбор проб и проведение измерений на разрезе «Фулей-Медвежий» в 2010 году. ИМИ также отвечает за проведение исследований на разрезе «Вардё-север». ПИНРО отвечает за проведение исследований на разрезах «Кольский меридиан» и «Мыс Канин Нос». Важно зафиксировать состояние до и после цветения. Обычно зимой и в конце лета, таким образом, отбор проб осуществляется по меньшей мере два раза в год. Отбор проб в течение одного месяца может выявить региональные различия. Это зависит от слоя морского льда и цветения.
- **Текущий статус субпараметра:** ИМИ осуществляет отбор проб на разрезе «Фулей-Медвежий» дважды в год, а отбор проб на «Вардё-север» инициирован ИМИ в 2012 году. Параметр демонстрирует значительные колебания, вызванные физическими и биологическими процессами в пограничном с Атлантическим океаном районе Баренцева моря. Необходимо большее количество проб в течение более длительного периода отбора для того, чтобы учесть развитие и характер сезонных изменений.
- **Целевые показатели:** Оптимальная точность и достоверность расчётов ЩО составляет ±1 мкмоль/кг. Точность регулируется посредством использования признанного на международном уровне сертифицированного эталонного материала (CRM). Это отвечает стандартам международной системы измерения уровня CO₂ (UNESCO-IOCCP) и научного сообщества, занимающегося закислением океана, описанным в издании Dickson et al., 2007.
- **Контрольный уровень:** Для данного параметра не существует контрольного уровня. Он зависит от всей системы.
- **Пробелы в охвате данных:** Небольшое количество или отсутствие данных в северной и восточной частях Баренцева моря. Требуется большее количество данных для отслеживания влияния изменений в краевой зоне льда и у выходящего потока в Арктику.
- **Прочая информация о субпараметре:** Необходимо измерять еще один параметр карбонатной системы, чтобы отслеживать закисление океана и поглощение океаном CO₂. Предпочтительнее общее содержание неорганического углерода (УО). Отбор должен производиться и в связи с биогенным веществом.

Субпараметр 2 - в северном районе Баренцева моря (обозначенный участок арктических вод, научные исследования)

ЩО в северном районе Баренцева моря (обозначенный район арктических вод, съемки) Отбор проб из арктических вод необходим для выявления изменений в распределении атлантических и арктических вод. Тот же тип мониторинга и отбора проб, а также то же обоснование, что и для субпараметра 1.

Контактное лицо/ответственное лицо: Мелисса Чиеричи (ИМИ)

Название: Океанографические условия Баренцева моря

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** *E*
- **Приоритет индикатора:** *e*
- **Обоснование:** Гидрологические условия играют важную роль в функционировании экосистемы Баренцева моря. Температура в Баренцевом море зависит от адвекции тепла, поступающего с юго-запада, и определяет распределение ряда значимых видов организмов, а также распространение ледового покрова. Таким образом, мониторинг гидрологических свойств важен для управления морской экосистемой.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "I") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-----------------------------|------------------------------------|---|
| Температура воды | <i>E</i> | <i>e</i> |
| Соленость | <i>E</i> | <i>e</i> |
| Питательные вещества | <i>E</i> | <i>e</i> |
| Кислород | <i>E</i> | <i>e</i> |
| | | |

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Эрик Стиансен, ИМИ

Название: Океанографические условия Баренцева моря

Параметр: Питательные вещества

О параметре

- Тип параметра *E*
- Приоритет параметра: *e*

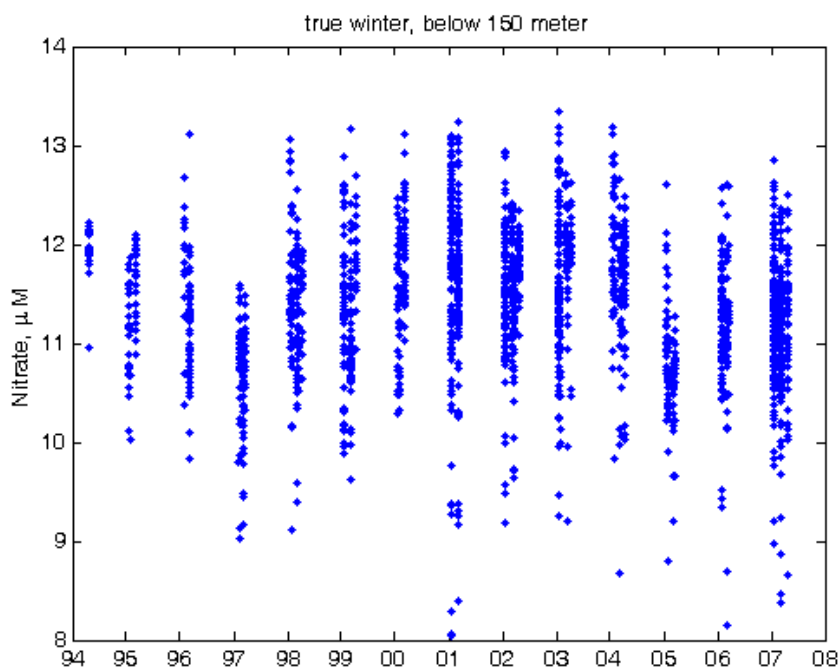
Обоснование: Временное и пространственное распространение питательных веществ определяет производительность располагаемой массы фитопланктона. Во время весеннего цветения фитопланктон обычно поглощает все основные питательные вещества, накопленные в эвфотической зоне к концу зимы. После весеннего цветения продукция зависит от переработанных питательных веществ и диффузии из богатых питательными веществами глубоких слоев вод. Природные колебания содержания питательных веществ преимущественно зависят от годовых циклов ассимиляции и реминерализации. Вероятнее всего, антропогенное влияние на питательные вещества в Баренцевом море ограничено прибрежными водами Норвегии. Фосфат- и азотсодержащие питательные вещества частично имеют антропогенное происхождение, например, из сельскохозяйственных удобрений или сточных вод, в то время как содержание силикатов определяется стоком пресных вод и эрозией. В то же время, главным фактором, определяющим содержание питательных веществ, является состав атлантических вод, попадающих в Баренцево море с юга и вод Северного Ледовитого океана, поступающих с севера.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») | Разрезы «Фулей-Медвежий» и «Вардё-север»: ИМИ Разрезы «Кольский меридиан» и «Мыс Канин Нос»: ПИНРО | 1980-> | | e |
| в северных районах Баренцева моря (обозначенный район арктических вод, научные экспедиции) | ИМИ, Экосистемная съемка | 1980-> | | e |
| на всей территории (карты). Глубина: 50 м и дно | ИМИ | 1980-> | | r |
| | | | | |

Субпараметр 1 – Питательные вещества, стандартные разрезы

- **Почему субпараметр является ключевым:** Пространственно-временное распределение питательных веществ определяет производительность располагаемой массы фитопланктона.
- **Мониторинг:** Образцы воды берутся из профилей во время научных экспедиций и анализируются на предмет химического состава на борту, либо консервируются для анализа позднее.
- **Текущий статус субпараметра:**

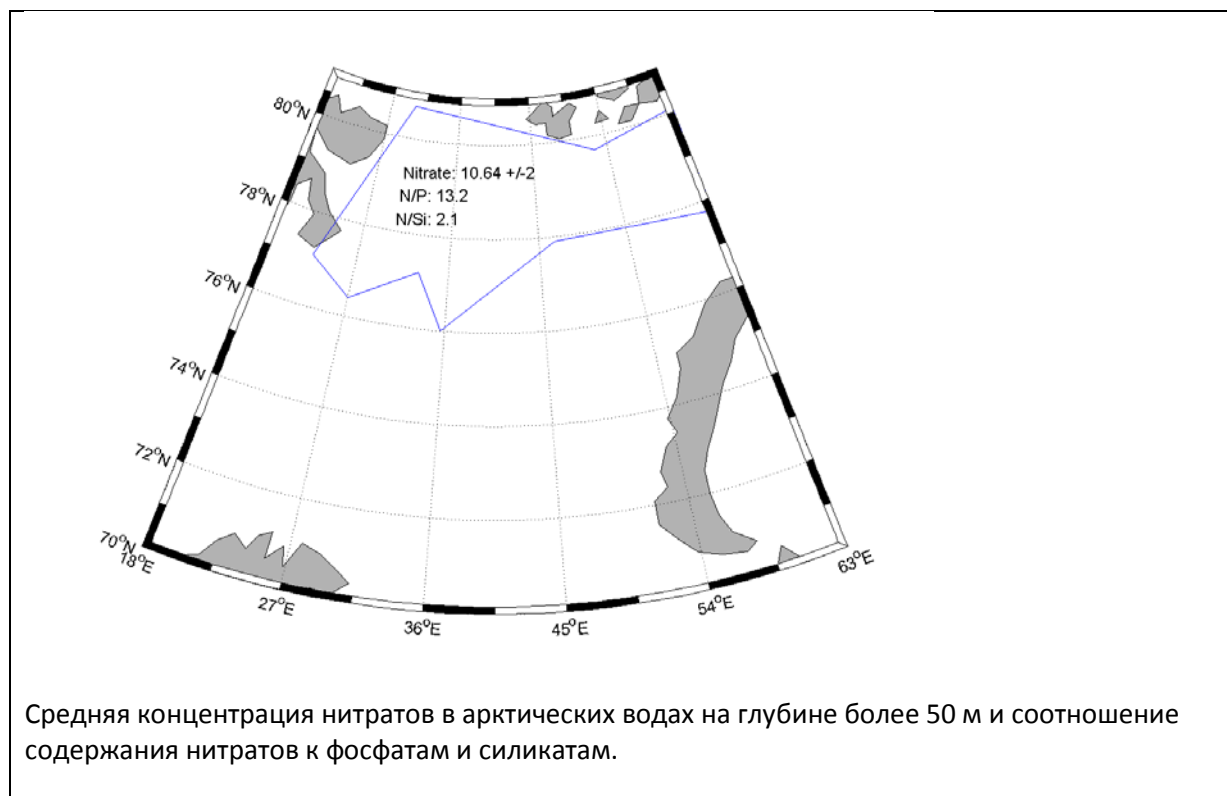


Динамика средних концентраций нитратов на разрезе «Фулей-Медвежий» в зимнее время за период 1994-2008 гг.

- **Целевые показатели:** Целевые показатели качества не заданы.
 - **Контрольный уровень:**
 - **Пробелы в охвате данных:**
- Прочая информация о субпараметре:*

Субпараметр 2 – Питательные вещества, северная часть Баренцева моря

- **Почему субпараметр является ключевым:** Пространственно-временное распространение питательных веществ определяют производительность располагаемой массы фитопланктона.
- **Мониторинг:** Образцы воды берутся из профилей во время научных экспедиций и анализируются на предмет химического состава на борту, либо консервируются для анализа позднее.
- **Текущий статус субпараметра:**



Субпараметр 3 – Питательные вещества, вся территория

- **Почему субпараметр является ключевым:** Пространственно-временное распространение питательных веществ определяют производительность располагаемой массы фитопланктона.
 - **Мониторинг: Образцы воды берутся из** профилей во время научных экспедиций и анализируются на предмет химического состава на борту, либо консервируются для анализа позднее.
- Текущий статус субпараметра:** Средняя концентрация нитратов на глубине более 50 м в 1993-2007 гг.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели качества не заданы.
 - **Контрольный уровень:**
 - **Пробелы в охвате данных:** Продолжительные, начиная с 1980 г.
 - **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное_лицо: Кнут Ингве Борсхейм (ИМИ)

Название: Океанографические условия Баренцева моря

Параметр: Кислород

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Насыщенность кислородом придонного слоя в районе Кольского полуострова используется для мониторинга долгосрочных изменений содержания кислорода. Изменение содержания кислорода тесно связано с температурой воды, а содержание кислорода в поверхностных слоях подвержено значительным сезонным колебаниям. Насыщенность кислородом донного слоя в разрезе «Кольский меридиан» является одним из ключевых параметров в регрессионных моделях, разработанных Титовым (Titov, AFWG 2010, WD 22) и Титовым и др. (AFWG 2005, WD 16), которые позволяют составлять прогноз численности пополнения североатлантической трески трехлетнего возраста на 1-4 года вперед.

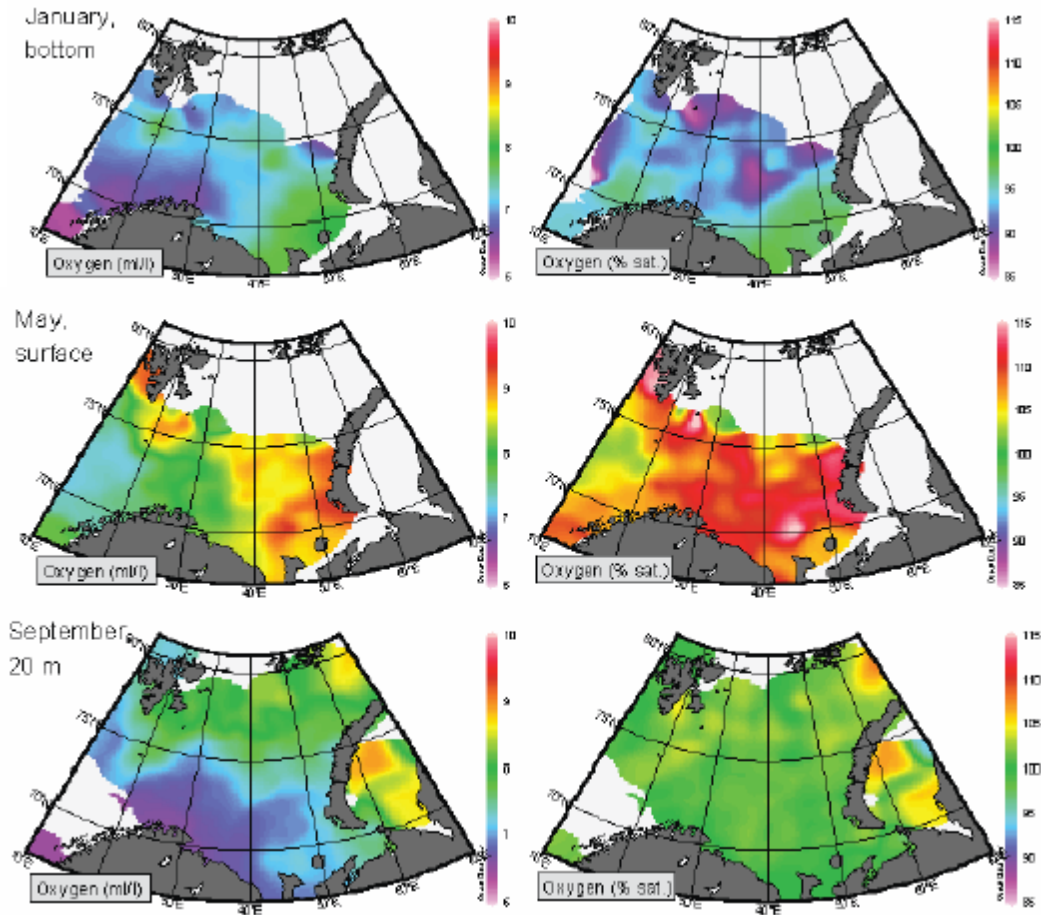
Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| в стандартных разрезах («Кольский меридиан») | ПИНРО | | | e |
| в новых разрезах («Мыс Канин Нос», «Фулей-Медвежий», «Вардё-север») | | | | e |
| в северных районах Баренцева моря (обозначенный район арктических вод, научные экспедиции) | | | | e |
| Новое: на всей территории (карты). Глубина: 50 м и дно | | | | r |
| Новое: Кислород (поверхность, напр., датчики на судах) | | | | s |
| | | | | |

Субпараметр 1 – Кислород в стандартных разрезах («Кольский меридиан»)

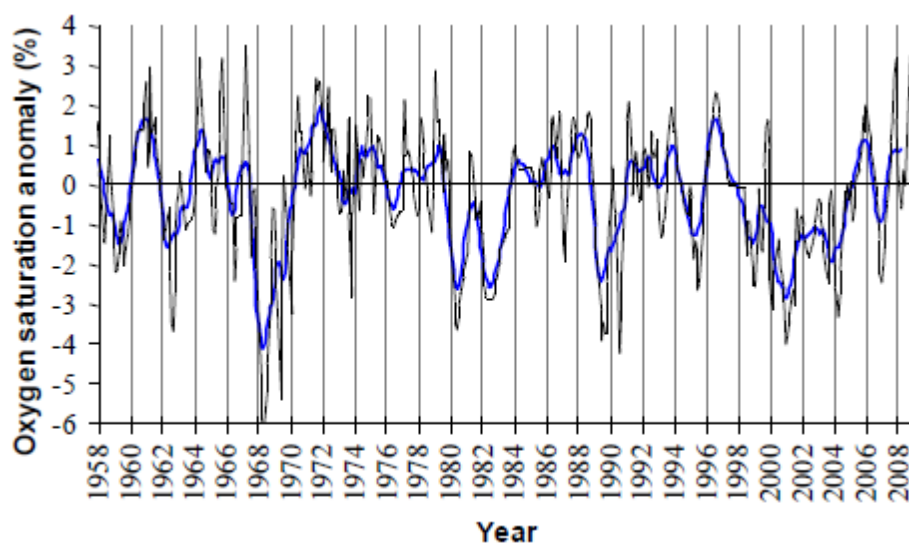
- **Краткая информация о субпараметре:** Зимой максимальное содержание кислорода наблюдается в местах с наименьшей температурой воды и насыщением всей водной

колонны кислородом менее 100 %. Весной поверхностные водные массы перенасыщены кислородом на большей части территории Баренцева моря, а в мае насыщение кислородом может достигать 105-115 % с содержанием кислорода 8,0-9,5 мл/л. В сентябре насыщение кислородом воды в фотическом слое (до 20-50 м) составляет 100-105 % (Titov and Nesvetova, 2003).



Долгосрочное усредненное распределение кислорода в донном слое в январе (верхний ряд), в поверхностном слое в мае (средний ряд) и в поверхностном слое в сентябре (нижний ряд).

- **Почему субпараметр является ключевым:** Насыщенность кислородом донного слоя в разрезе «Кольский меридиан» является одним из ключевых параметров в регрессионных моделях, разработанных Титовым (Titov, AFWG 2010, WD 22) и Титовым и др. (AFWG 2005, WD 16), которые позволяют составлять прогноз численности пополнения североатлантической трески трехлетнего возраста на 1-4 года вперед.
- **Мониторинг:** Насыщенность кислородом придонного слоя в районе Кольского полуострова используется для мониторинга долгосрочных изменений содержания кислорода. Изменение содержания кислорода тесно связано с температурой воды, а содержание кислорода в поверхностных слоях подвержено значительным сезонным колебаниям. Содержание кислорода в придонном слое разреза «Кольский меридиан» измеряется 5–8 раз в год.
- **Текущий статус субпараметра:** Месячные аномалии в содержании кислорода в придонном слое разреза «Кольский меридиан» находятся в промежутке между 3% и -6%. Временные ряды свидетельствуют о значительной межгодовой изменчивости.



Месячные и годовые аномалии в содержании кислорода в донном слое разреза «Кольский меридиан» в 1958-2008 гг. (Anon., 2009).

- **Целевые показатели:**
 - **Контрольный уровень:**
 - **Пробелы в охвате данных:**
- Прочая информация о субпарамetre:*

Субпараметры, требующие разработки

в новых разрезах («Мыс Канин Нос», «Фулей-Медвежий», «Вардё-север») в северных районах Баренцева моря (обозначенный район арктических вод, научные экспедиции)

Новое: на всей территории (карты). Глубина: 50 м и дно

Новое: Кислород (поверхность, напр., датчики на судах)

На данный момент измерения не проводятся

Контактное лицо/ответственное лицо: Олег Титов (ПИНРО)

Название: Океанографические условия Баренцева моря (Е)

Параметр: Соленость

О параметре

- **Тип параметра Е**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Соленость определяет местоположение фронтальных зон и таким образом ограничивает распространение различных экосистем. На соленость оказывает влияние поступление пресной воды в виде стоков с суши, вертикальный влагообмен, и таяние морского льда. В северных районах Баренцева моря соленость контролирует стратификацию, а, следовательно, и время начала цветения фитопланктона. На соленость оказывают влияние как естественные, так и антропогенные воздействия, проявляющиеся в изменении площади ледяного покрова, вызванном изменением температурных режимов.

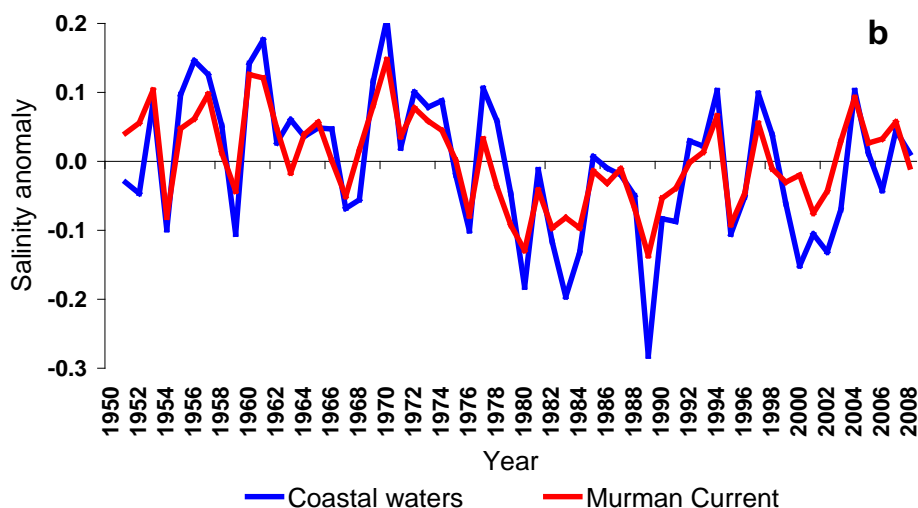
Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|--|--|-------------------------------|-------------------------------------|
| в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») | ИМИ и ПИНРО | 1900 - по настоящее время 1977 - по настоящее время | | e |
| в северных районах Баренцева моря (обозначенный район арктических вод, научные экспедиции) | ИМИ и ПИНРО | | | e |
| на всей территории (карты). Глубина: 50 м и дно | ИМИ | 1970 – 2008 | | r |
| Фиксированные станции в прибрежных водах («Ингёй», 50, 200 м., другие?) | ИМИ | 1936 - по настоящее время | 1945-1968, 1977 - 1978 | e |
| СПМ (соленость поверхности моря по | ЕЦСПП | 1958 - по настоящее | | s |

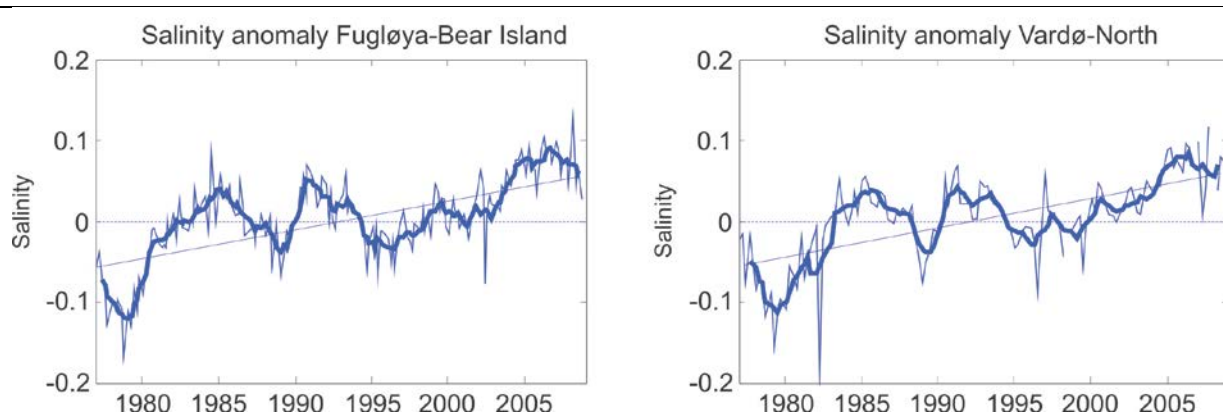
| | | | | |
|---------------------------|--|-------|--|--|
| данным повторного анализа | | время | | |
| | | | | |

Субпараметр 1 – Стандартные разрезы

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрезы состоят из фиксированных станций в различных ключевых районах в южной части Баренцева моря и охватывают основные потоки атлантических и прибрежных вод. Значение интегрируется по заданной области, ограниченной горизонтальными и вертикальными пределами: Разрез «Фулей-Медвежий»: глубина 50-200 м, от 71° 30' с.ш. до 73° 30' с.ш.; «Вардё-север»: глубина 0-200 м; «Кольский меридиан»: глубина 0-200 м; «Кольский меридиан»: станции 3-7. (вставить карту)
- **Почему субпараметр является ключевым:** Проводится мониторинг солёности приточных атлантических и прибрежных вод в Баренцево море, которые влияют, например, на распространение морского льда и динамику фитопланктона. Разрез «Кольский меридиан» представляет собой самый длинный в мире непрерывный временной ряд океанических наблюдений.
- **Мониторинг:** Мониторинг проводится во время экспедиций путем измерения электропроводности, температуры и глубины (СТД) на фиксированных станциях в южной части Баренцева моря. Интервалы могут варьироваться от месячных («Кольский меридиан») до сезонных («Вардё-север»). Разрез «Кольский меридиан» выполняется с 1900 г. по настоящее время, в то время как разрезы «Фулей-Медвежий», «Вардё-север» выполняются с 1977 г. по настоящее время.
- **Текущий статус субпараметра:**



Ежегодные средние аномалии солёности в слое 0-200 м на разрезе «Кольский меридиан», 1951-2008 гг. Прибрежные воды определены как станции 1-3, а Мурманское течение как станции 3-7 (Анон., 2009). Временные ряды показывают, что солёность прибрежных и атлантических вод отличается фазами, и в колебаниях преобладает межгодовая изменчивость. Кроме того, наблюдается низкочастотная изменчивость продолжительностью в несколько десятилетий, минимум которой пришелся на 1980-е гг.



Аномалии солёности на глубине 50 - 200 м на разрезе «Фулей-Медвежий» (слева) и «Вардё-север» (справа), показывающие межгодовую изменчивость наложенную на динамику десятилетних колебаний. Наиболее примечательной является значительная негативная аномалия солёности в конце 1970-х гг. (GSA70s).

- **Целевые показатели:**

Текущее и потенциальное влияние человека на перечисленные здесь параметры практически равно нулю, за исключением региональных последствий, которые обусловлены антропогенными изменениями климата. Как следствие, целевые показатели окружающей среды, цели и соответствующие действия не предлагаются. В то же время, физические условия так или иначе воздействуют на экосистему на всех трофических уровнях. Таким образом, мониторинг перечисленных параметров и представление информации об их потенциальном воздействии на экосистему остается важной задачей. Примером является уменьшение ледового покрова, вызванное изменением климата в регионе, которое влияет на экосистему прямо, например, изменяя среду обитания многих видов (таких как белые медведи и тюлени), и косвенно, например, влияя на стратификацию океана и, следовательно, на период и силу весеннего цветения фитопланктона. Согласно климатическим моделям, ледовый покров Баренцева моря в данный момент находится на рекордно низком уровне и входит в фазу, выходящую за пределы естественных колебаний. Таким образом, в рамках данного индикатора предлагается принять соответствующие меры, если таковые возможны.

- **Контрольный уровень:** Долгосрочный средний показатель для каждого временного ряда / разреза. Тем не менее, чтобы избежать изменения контрольного уровня с каждым обновлением временного ряда, необходимо обозначить климатический период (напр. 1980-2009).

- **Пробелы в охвате данных:**

- **Прочая информация о субпарамetre:**

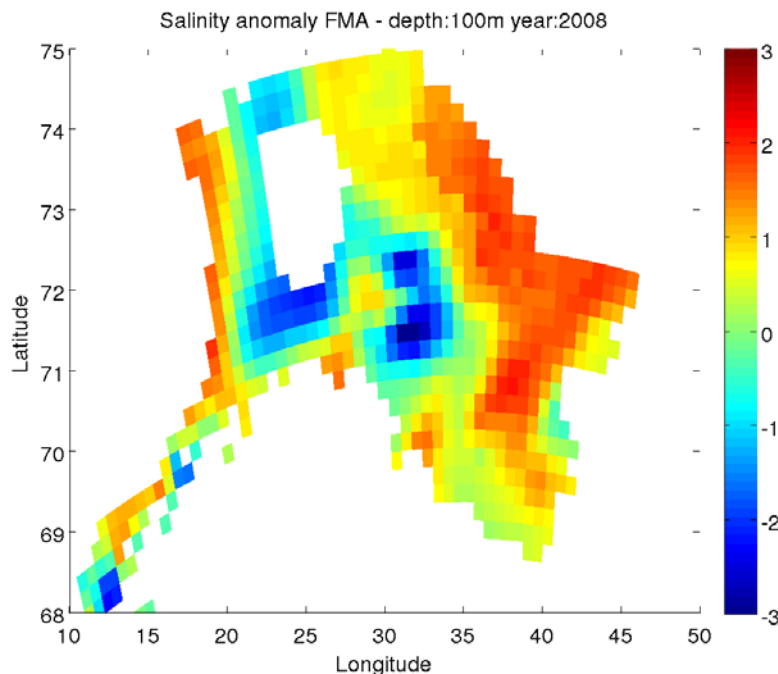
Субпараметр 2 – Северная часть Баренцева моря

- **Краткая информация о субпарамetre:** Солёность в северной части Баренцева моря
- **Почему субпараметр является ключевым:** Солёность определяет стратификацию вод северной части Баренцева моря и, таким образом, влияет на динамику фитопланктона, а также на формирование фронтальных зон, воздействующих на распределение видов.
- **Мониторинг:** STD-измерения в ходе регулярных экспедиций. Зависит от ледового покрытия / условий, поэтому мониторинг обычно проводится летом / осенью.

- Текущий статус субпараметра:
- Целевые показатели:
- Контрольный уровень:
- Пробелы в охвате данных:
- Прочая информация о субпараметре:

Субпараметр 3 – Карта всего района

- **Краткая информация о субпараметре:** Соленость в Баренцевом море по данным карт, основанных на объективном анализе точечных измерений.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Содержит информацию о распространении колебаний солёности, солёностных фронтов и пр.
- **Мониторинг:** СТД-измерения в ходе регулярных экспедиций.
- **Текущий статус субпараметра:**
-



Аномалия солёности, разделенная на погрешность для зимы (февраль-март-апрель) 2008 г. по сравнению с 1970-2008 гг.

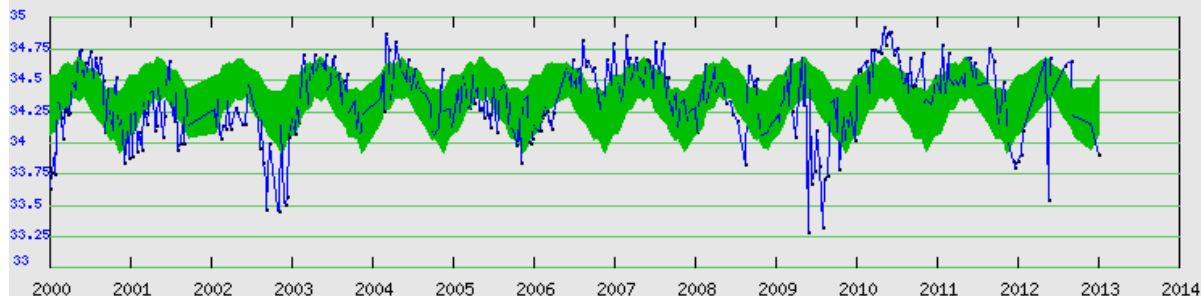
- **Целевые показатели:** не определены
- **Контрольный уровень:** Весь временной ряд (1970-2008). Тем не менее, необходимо обозначить контрольный климатический период (напр., 1980-2009).
- **Пробелы в охвате данных:** Желательно регулярное пространственное покрытие с учетом качества объективного анализа.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 4 – Фиксированные станции

- **Краткая информация о субпараметре:** Солёность на фиксированной прибрежной станции «Ингей».
- **Почему субпараметр является ключевым:** Субпараметр представляет вертикальный

профиль солёности на фиксированных станциях с временным разрешением, которое позволяет выделить сезонный цикл. Очень длинные временные ряды дают информацию об изменчивости климата.

- **Мониторинг:** STD-измерения дважды в месяц.
- **Текущий статус субпараметра:**



Солёность на глубине 50 м (синяя кривая) и среднее значение +/- среднее квадратичное отклонение (зеленая штриховка) на фиксированной станции «Ингей» за период 2000-2013 гг. Данные свидетельствуют о сезонном цикле с межгодовыми колебаниями; в некоторые годы наблюдались значительные аномалии (напр., в 2002 и 2009 гг.).

- **Целевые показатели:** не определены
- **Контрольный уровень:** Отсутствует, но должен соответствовать климатическому периоду, определенному для других субпараметров.
- **Пробелы в охвате данных:** Отсутствуют данные за 1945-1968 и 1977-1978 гг.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 5 – СПМ (данные повторного анализа)

- **Краткая информация о субпараметре:** Солёность поверхности моря по данным модели ре-анализа
- **Почему субпараметр является ключевым:** СПМ используется для определения распространения различных водных масс, которые ограничивают ареал, доступный различным видам.
- **Мониторинг:** Ре-анализ зависит от ряда наблюдений, таких как STD, высота морской поверхности по данным AVISO, морской лед и др.
- **Текущий статус субпараметра:** Результаты повторного анализа постоянно обновляются и доступны в Интернете.
- **Целевые показатели:** не определены
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень отсутствует
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Эрик Стиансен / Видар С. Лиен (ИМИ)

Название: Гидрологические условия Баренцева моря (Е)

Параметр: Температура воды

О параметре

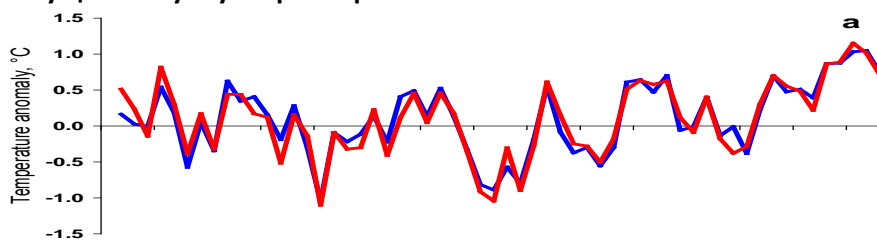
- **Тип параметра Е**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Температура влияет на экосистему, определяя распределение видов, имеющих температурные предпочтения, и влияя на метаболизм и связанный с температурой рост, воздействует на распределение морского льда, а в южных районах контролирует стратификацию вод и, следовательно, определяет время начала цветения фитопланктона. Температура зависит как от природных колебаний через крупномасштабную атмосферную циркуляцию и адвекцию теплого воздуха, так и от изменений климата, вызванных деятельностью человека.

Обзор субпараметров

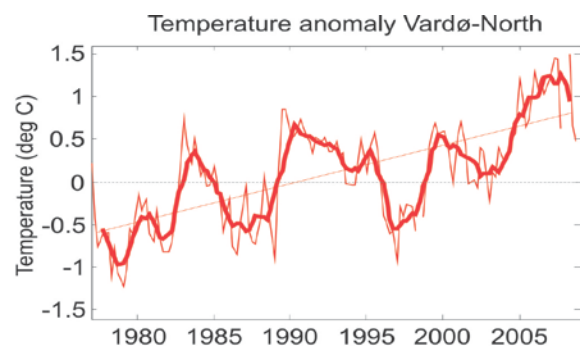
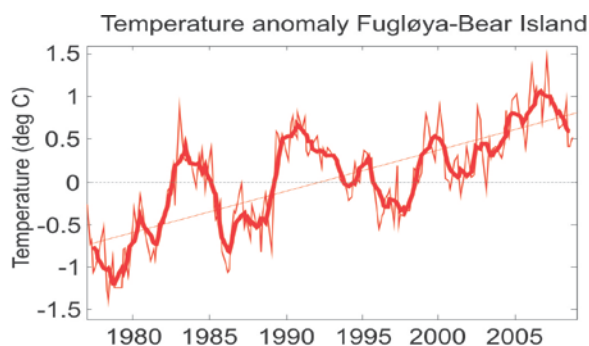
| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---------------------------------------|--|---------------------------------|------------------------------|
| в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос») | ИМИ и ПИНРО | 1900 – по настоящее время 1977 - по настоящее время | | e |
| в северных районах Баренцева моря (обозначенный район арктических вод, научные экспедиции) | ИМИ и ПИНРО | | | e |
| на всей территории (карты). Глубина: 50 м и дно | ИМИ | 1970 – 2008 | | r |
| Фиксированные станции в прибрежных водах («Ингёй», 50, 200 м., другие?) | ИМИ | 1936 - по настоящее время | 1945 – 1968, 1977 - 1978 | e |
| ТПМ на местах, напр., датчики на судах | НИВИ и ИМИ | 1998 - по настоящее время | | s |
| ТПМ (температура поверхности моря со спутника) | ЦЭИДЗН | 1981 - по настоящее время | | s |
| ТПМ (данные повторного анализа) | ЕЦСПП | 1958 - по настоящее время | | e |
| | | | | |

Субпараметр 1 - в стандартных разрезах («Фулей-Медвежий», «Вардё-север», «Кольский меридиан», «Мыс Канин Нос»)

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрезы состоят из фиксированных станций в различных ключевых районах в южной части Баренцева моря и охватывают основные потоки атлантических и прибрежных вод. Значение интегрируется по заданной области, ограниченной горизонтальными и вертикальными пределами: Разрез «Фулей-Медвежий»: глубина 50-200 м, от 71° 30' с.ш. до 73° 30' с.ш.; «Вардё-север»: глубина 0-200 м; «Кольский меридиан»: глубина 0-200 м, станции 3-7. (вставить карту)
- **Почему субпараметр является ключевым:** Проводится мониторинг приточных атлантических и прибрежных вод в Баренцево море, которые влияют, например, на распространение морского льда и динамику фитопланктона. Разрез «Кольский меридиан» представляет собой самый длинный в мире непрерывный временной ряд океанических наблюдений.
- **Мониторинг:** Мониторинг проводится во время экспедиций путем измерения электропроводности, температуры и глубины (СТД) на фиксированных станциях в южной части Баренцева моря. Интервалы могут варьироваться от месячных («Кольский меридиан») до сезонных («Вардё-север»). Разрез «Кольский меридиан» выполняется с 1900 г. по настоящее время, в то время как разрезы «Фулей-Медвежий», «Вардё-север» выполняются с 1977 г. по настоящее время.
- **Текущий статус субпараметра:**



Ежегодные средние аномалии температуры в слое 0-200 м на разрезе «Кольский меридиан», 1951-2008 гг. Прибрежные воды (синий) определены как станции 1-3, а Мурманское течение (красный) определено как станции 3-7 (Анон., 2009). Временные ряды показывают, что прибрежные и атлантические воды отличаются фазами, и в колебаниях преобладает межгодовая изменчивость. В то же время, наблюдается изменчивость продолжительностью в несколько десятилетий, минимум которой пришелся на 1970-е гг., а максимумы наблюдались в 1950-х гг. и в наши дни.



Аномалии температуры на глубине 50-200 м на разрезе «Фулей-Медвежий» (слева) и «Вардё-север» (справа) демонстрируют межгодовые колебания, наложенные на тренд изменчивости продолжительностью в несколько десятилетий.

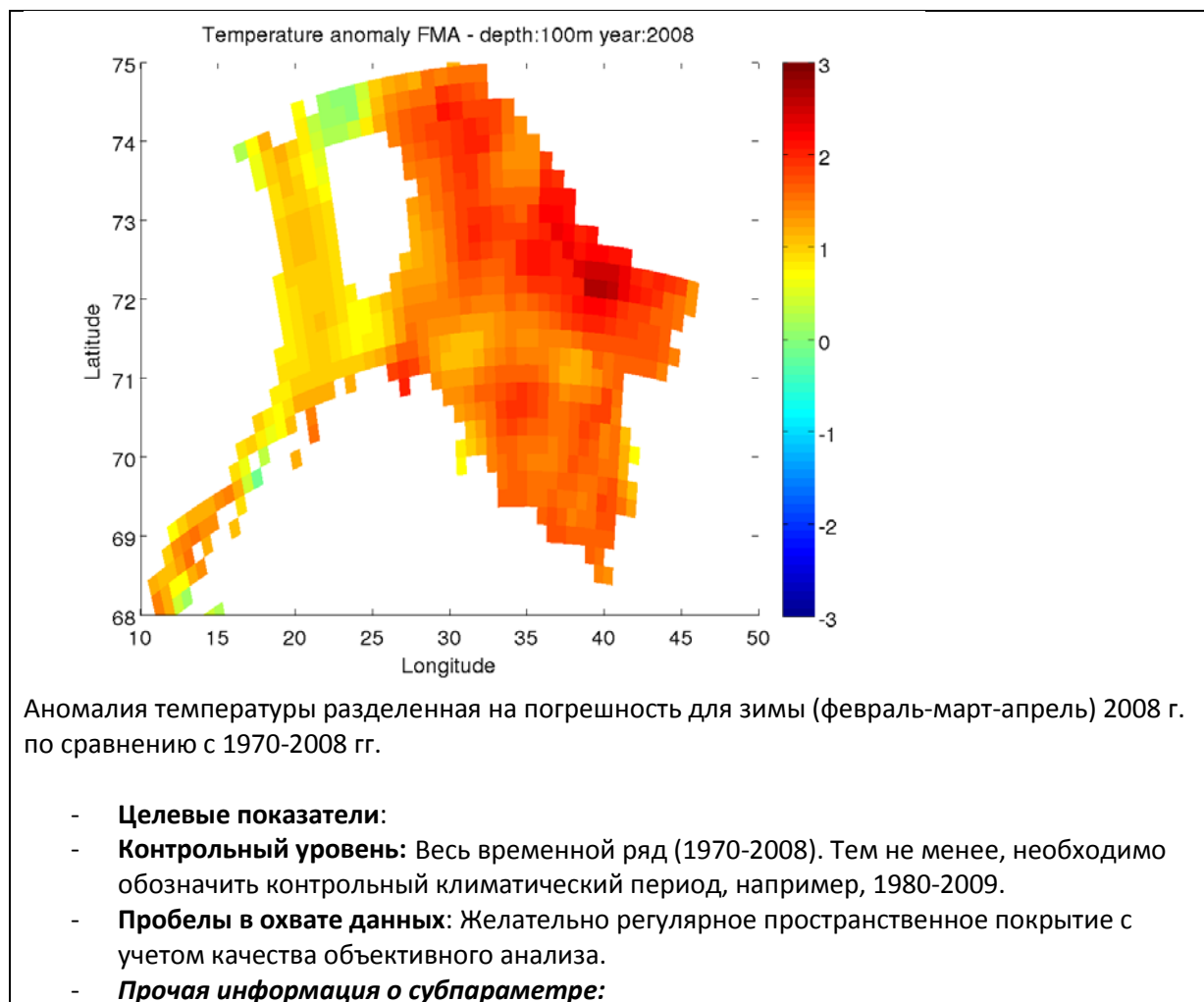
- **Целевые показатели:** Для данного параметра невозможно установить целевые показатели. Исследования показали, что общий перенос тепла из северо-восточных районов Баренцева моря в Северный Ледовитый океан мал (по крайней мере, на порядок меньше, чем приток тепла в Баренцево море на юго-западе), а в долгосрочной перспективе (в масштабе года или большего промежутка времени) и вовсе незначителен ввиду сильного охлаждения атмосферы и последующего образования льда. С повышением температуры в районе Баренцева моря поступление атлантических вод в него может перейти в новую фазу, когда атмосфера не сможет поглощать излишки тепла. В результате Баренцево море, в свою очередь, может стать источником тепла для Северного Ледовитого океана. Таким образом, и в случае с морским льдом, индикатор температуры указывает на то, что мы приближаемся к пределам естественных колебаний и необходимо принять соответствующие меры, если таковые возможны. В то же время, увеличение интенсивности мониторинга в северо-восточных районах Баренцева моря, как предлагается проектом МОР-3, необходимо для расширения знаний как о текущем состоянии климата Баренцева моря, так и о его возможных изменениях в будущем, наряду с последствиями для экосистемы.
- **Контрольный уровень:** Долгосрочный средний показатель для каждого временного ряда / разреза. Тем не менее, чтобы избежать изменения контрольного уровня с каждым обновлением временного ряда, необходимо обозначить климатический период (напр. 1980-2009).
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 – Северная часть Баренцева моря

- **Краткая информация о субпараметре:** Температура в северной части Баренцева моря
- **Почему субпараметр является ключевым:** Температура влияет на стратификацию вод северной части Баренцева моря и, таким образом, влияет на динамику фитопланктона, а также на формирование фронтальных зон, ограничивающих распределение видов.
- **Мониторинг:** СТД-измерения в ходе регулярных экспедиций. Зависит от ледового покрытия / условий, поэтому мониторинг обычно проводится летом / осенью.
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

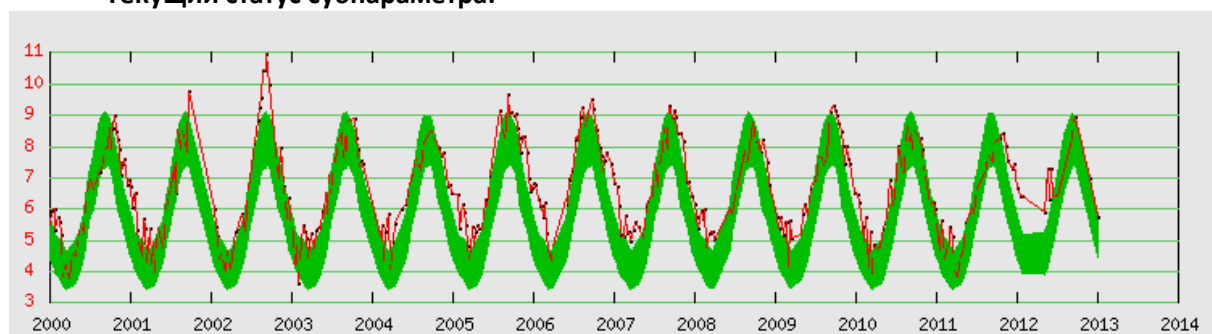
Субпараметр 3 – Карта всего района

- **Краткая информация о субпараметре:** Соленость в Баренцевом море по данным карт, основанных на объективном анализе точечных измерений.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Содержит информацию о распространении колебаний солености, соленостных фронтов и пр.
- **Мониторинг:** СТД-измерения в ходе регулярных экспедиций.
- **Текущий статус субпараметра:**



Субпараметр 4 – Фиксированные станции

- **Краткая информация о субпараметре:** Температура на фиксированной прибрежной станции «Ингей».
- **Почему субпараметр является ключевым:** Субпараметр представляет вертикальный профиль температуры на фиксированных станциях с временным разрешением, которое позволяет выделить сезонный цикл. Очень длинные временные ряды дают информацию об изменчивости климата.
- **Мониторинг:** STD-измерения дважды в месяц.
- **Текущий статус субпараметра:**



Температура на глубине 50 м (красная кривая) и среднее значение +/- среднее квадратичное отклонение (зеленая штриховка) на фиксированной станции «Ингей» за период 2000-2013 гг. Данные свидетельствуют о сезонном цикле, наложенном на межгодовые колебания; в некоторые годы наблюдались значительные аномалии (напр., в 2002 г.).

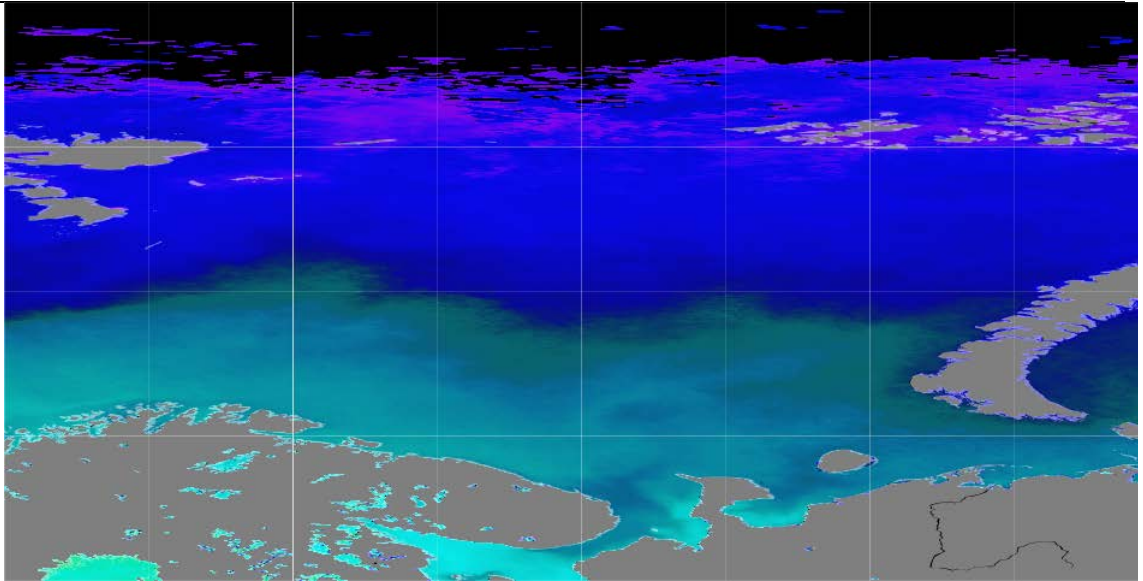
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Усредненный долгосрочный показатель (должен принимать во внимание климатический период, определенный для других субпараметров)
- **Пробелы в охвате данных:** Отсутствуют данные за 1945-1968 и 1977-1978 гг.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 5 – ТПМ на местах (напр., датчики на судах)

- **Краткая информация о субпараметре:** Температура поверхности моря вдоль коммерческих судоходных маршрутов (Тромсе – Киркенес; Тромсе – Лонгйир)
- **Почему субпараметр является ключевым:** Информация о температуре представляется с высокой периодичностью.
- **Мониторинг:** За два маршрута отвечает НИВИ (Тромсе – Киркенес (2004 – наст. время) и Тромсе – Лонгйир (2008 – наст. время), тогда как ИМИ контролирует один маршрут (Тромсе – Киркенес (1998 – наст. время) Маршрут Тромсе – Киркенес проходит вдоль побережья с интервалом в две недели.
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень отсутствует
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 6 – Температура поверхности моря со спутника

- **Краткая информация о субпараметре:** Еженедельные карты температуры поверхности моря, полученные со спутника, с разрешением в 1 км или ¼ градуса.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Представлена информация по температуре всей поверхности Баренцева моря с высоким временным разрешением. Данные дистанционных измерений позволяют проводить оценку легко и дешево.
- **Мониторинг:** ТПМ подсчитывается с использованием ИК или микроволновых спутниковых данных. ИК данные имеют более высокое пространственное разрешение (1 км), но они ограничены облачным покровом. Микроволновые данные имеют разрешение приблизительно в ¼ градуса и не ограничены облаками. Снимки доступны каждый день, но из-за наличия облаков ИК данные усредняются за неделю.
- **Текущий статус субпараметра:** ТПМ эффективно оценивается при помощи спутниковых данных с 1981 г. ИК и микроволновые данные собираются с нескольких спутников, и на настоящий момент имеются данные за 30 лет наблюдений. Планируется и ожидается, что космическими агентствами будет запущено больше спутников с ИК и микроволновыми сенсорами. На рисунке внизу представлено пространственное распределение ТПМ в поверхностных водах Баренцева моря в летний период, усредненное за 10 лет наблюдений с 2002 по 2012 г.



- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** 30 лет климатологии
- **Пробелы в охвате данных:** только по причине облачности
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 7 – ТПМ (данные повторного анализа)

- **Краткая информация о субпараметре:** Температура поверхности моря по данным модели ре-анализа
- **Почему субпараметр является ключевым:** ТПМ показывает местоположение фронтов, а также распространение различных водных масс, которые определяют районы, подходящие для видов, имеющих температурные предпочтения.
- **Мониторинг:** Ре-анализ зависит от ряда наблюдений, таких как СТД, высота морской поверхности по данным AVISO, морской лед и др.
- **Текущий статус субпараметра:** Результаты повторного анализа постоянно обновляются и доступны в Интернете.
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень отсутствует
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Ян Эрик Стиансен / Видар С. Лиен (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Фитопланктон - это первое звено всех трофических цепочек морских экосистем и единственный первичный продуцент в открытой воде. Его разнообразие, численность, биомасса и воспроизводство определяют количество доступной энергии. Когда будет лучше определена значимость индикатора, он, возможно, будет использован для обоснования увеличения промысла относительно уровня первичной продукции. Видовой состав также может использоваться для оценки изменения климата.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "I") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|-------------------------|------------------------------|
| Видовой состав | E | e |
| Индексы разнообразия | E | e |
| Численность видов | E | s |
| Групповая численность | E | e |
| Общая биомасса | E | e |
| Хлорофилл | E | e |
| Чистая первичная продуктивность | E | e |
| ОРОВ, спутниковые наблюдения | E | e |
| ДНУ, спутниковые наблюдения | E | e |
| Начало, продолжительность и интенсивность весеннего цветения | E | e |
| Начало, продолжительность и интенсивность позднелетнего цветения | E | e |

Контактное лицо/ответственное лицо: Виктор Ларионов/Павел Макаревич (ММБИ)
Стюарт Ларсен (ИМИ)

Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: ОРОВ, спутниковые наблюдения

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Окрашенное растворенное органическое вещество (ОРОВ) интенсивно поглощает свет, оно попадает в океан вместе с речными водами (в прибрежных районах) или производится фитопланктоном (особенно во время или после весеннего цветения фитопланктона), таким образом, поглощение ОРОВ указывает на влияние поступления речного стока в океан и обилие фитопланктона на наличие питательных веществ и света в океане.

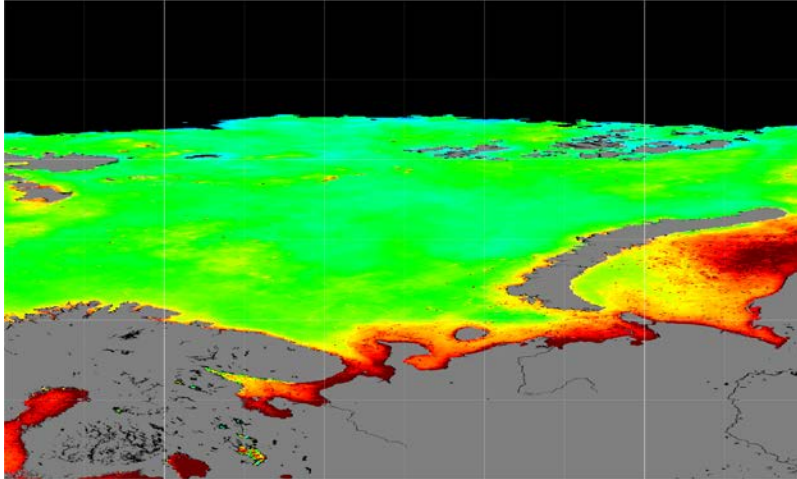
Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Баренцево море, поверхность | ЦЭИДЗН | 1998 - по настоящее время | Зимнее время | e |

Субпараметр 1 - Баренцево море, поверхность

- **Краткая информация о субпараметре:** Поглощение поверхностного окрашенного растворенного органического вещества (ОРОВ).
- Поглощение окрашенного растворенного органического вещества на поверхности предоставляет важную информацию, касающуюся наличия питательных веществ и света в океане
- Параметр соотносится с производством детрита фитопланктоном и с поступлением органического вещества наземного происхождения с речным стоком
- Вычисление осуществляется согласно спутниковым данным дистанционного зондирования и является простым и мало затратным
- **Мониторинг:** Поверхностная концентрация ОРОВ вычисляется из оптических данных дистанционного зондирования с использованием стандартных универсальных или отрегулированных для местного использования алгоритмов. Измерения выполняются в Баренцевом море каждый день, тем не менее, низкий угол подъема солнца ограничивает наблюдения до периода с апреля по август, облачность также значительно уменьшает количество высокоточных данных. Поэтому только средние значения концентрации ОРОВ, полученные со спутников в весенне-летний период, являются оптимальным индикатором.
- **Текущий статус субпараметра:** Поглощение ОРОВ эффективно оценивается при помощи спутниковых данных с 1998 г. Несколько спутниковых миссий обеспечивают

наличие оптических данных, сбор которых осуществляется уже в течение 15 лет. Планируется и ожидается, что космическими агентствами будет запущено большее количество спутников с оптическими датчиками на борту. На рисунке внизу представлено усредненное территориальное распределение ОРОВ в поверхностных водах Баренцева моря за 2002 – 2012 годы. Данные за август, так как именно в данном месяце наблюдается увеличенный речной сток в океан.



- **Целевые показатели:** Точность поверхностных данных ОРОВ достигает $5e-3$ м⁻¹
- **Контрольный уровень:** Климатологические данные за 15 лет, собранные датчиками спутников SeaWiFS/MODIS/MERIS за 1998 - 2012 годы

Контактное лицо/ответственное лицо: Антон Коросов (ЦЭИДЗН)

Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: Хлорофилл

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Концентрация хлорофилла «а» в толще воды указывает на количество фитопланктона и его физиологическое состояние в частности. Таким образом, данный параметр позволяет оценить количество энергии, имеющейся в пелагической экосистеме и переданной впоследствии на высшие трофические уровни.

Обзор субпараметров

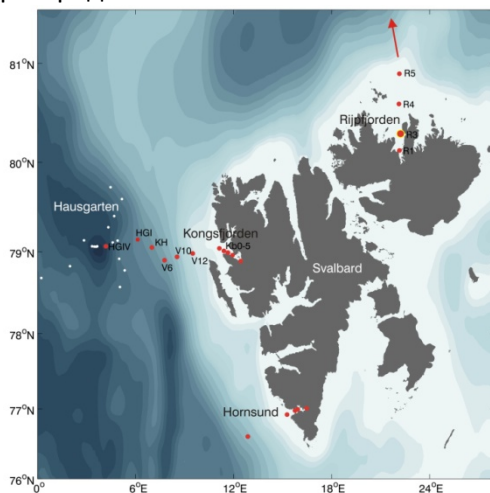
| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|----------------------------|---|---|-----------------------|------------------------------|
| Разрез «Конгсфьорд» | НПИ (АЕМ/МСЯМ) | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | весна | e |
| Разрез «Фулей-Медвежий» | ЦПМБ, Международная исследовательская сеть по арктической морской среде Arctos/ НПИ, ИМИ и ПИНРО? | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | весна | e |
| Разрез «Вардё-север» | ЦПМБ, Международная исследовательская сеть по арктической морской среде Arctos/ НПИ, ИМИ и ПИНРО? | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | весна | e |
| Разрез «Кольский меридиан» | ЦПМБ, Международная исследовательская сеть по арктической морской среде Arctos/ НПИ, | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | весна | e |

| | | | | |
|---|---|---|-------------|---|
| | ИМИ и ПИНРО? | | | |
| Лидар, на фиксированном полигоне (до некоторой глубины) | | | | s |
| Спутник, Баренцево море, поверхность | IMR/Monitoring group (Norwegian Management Plan) ЦЭИДЗН | Весна\начало лета как предпочтительный минимум, желательнее более продолжительный период. Однако этот метод дает хорошие результаты, когда хлорофилл максимум находится в верхнем слое воды (обычно весной) 1998 - по настоящее время | зима | e |

Субпараметр 1 - Разрез «Конгсфьорд»

Краткая информация о субпараметре:

Концентрации хлорофилла «а» вдоль разреза Конгсфьорд. Параметр дополняет полученные экспериментальные данные по численности, таксономии и распределению зоопланктона.



Почему субпараметр является ключевым: Морская экосистема Конгсфьорда

функционирует под влиянием притока атлантических вод Течения Западного Шпицбергена и арктических вод прибрежного течения, и межгодовые изменения в притоке атлантических вод являются характерными. Отбор пелагических проб вдоль разреза Конгсфьорд был организован для обеспечения исходных показателей численности фитопланктона и зоопланктона, их таксономии и распределения, а также для отслеживания степени влияния межгодовых изменений в гидрографии (на местном и региональном уровне) на обозначенные параметры. Фитопланктон лежит в основе морской пищевой сети и определяет количество энергии, доступной для высших трофических уровней. Изменения в количестве хлорофилла «а» позволяют объяснить изменения в численности, видовом разнообразии и распределении фитопланктона, а также последующее влияние на высшие трофические уровни. Разрез проходит в направлении внешнего шельфа и пролива Фрама и позволяет сравнивать реакцию пелагического сообщества в открытом океане и во внутренней части системы фьорда.

- **Мониторинг:** Мониторинг на разрезе «Конгс-фьорд» осуществляется 11 станциями: 5 станций располагается во внутренней части Конгс-фьорда, 3 станции – за бровкой шельфа и 3 станции – в проливе Фрама (входит в сеть станций глубоководного наблюдения Хаусгартен Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (AWI Hausgarten network)). Уровень хлорофилла «а» измеряется на этих станциях с 2009 года. Забор проб производится ежегодно во второй половине июля Норвежским полярным институтом (Мониторинг арктической экосистемы в рамках программы мониторинга окружающей среды Шпицбергена и Ян-Майена (MOSJ)). Отбор проб воды для определения уровня хлорофилла «а» осуществляется с помощью бутылей Нискина, закрепленных на пробоотборнике барабанного типа, из заданных горизонтов 0, 10, 25 и 50 м и из горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а» (если отличается от стандартной глубины). 50-1000 мл воды с каждого горизонта (в зависимости от биомассы - светлый цвет на фильтре является достаточным) фильтруются через 25 мм GF / F фильтры. В течение ночи (12ч.) фильтр выдерживают в 5 мл метанола, и концентрация хлорофилла измеряется с использованием флуорометрического метода на следующий день. При отсутствии флуорометра на борту фильтры замораживаются (-20 C), выделение хлорофилла производится сразу же после возвращения из экспедиции.
- **Текущий статус субпараметра:** Данные пока отсутствуют
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не заданы для данного параметра в других программах мониторинга.
- **Контрольный уровень:** Мониторинг данного параметра начался сравнительно недавно, контрольный уровень не установлен.
- **Пробелы в охвате данных:** Пробелы в охвате данных: ежегодно из-за погодных условий данные собираются не со всех станций внешней части разреза.
- **Прочая информация о субпараметре:**

*Контактное лицо/ответственное лицо: Малин Даасе (НПИ),
Стюарт Ларсен (ИМИ)*

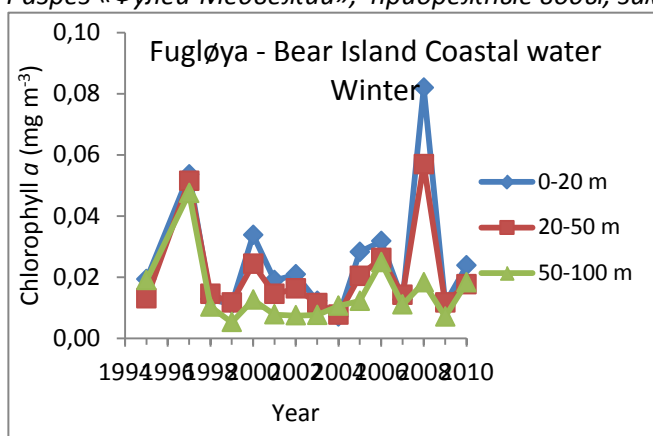
Субпараметр 2 – Разрез «Фулей-Медвежий»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Фулей-Медвежий» отделяет вход в Баренцево море от Норвежского моря, что является границей между Баренцевым морем и Атлантическим океаном.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Наблюдения, проводимые на данном

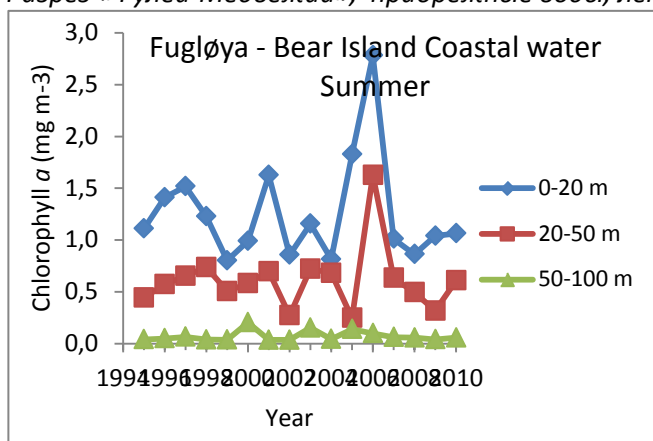
разрезе, охватывают физические, химические и биологические характеристики впадающих вод, как прибрежных, так и атлантических, от Норвежского моря до Баренцева моря. Они также включают арктические воды, поступающие из Баренцева моря в направлении острова Медвежий. Это является частью проводимой уже более 30 лет программы мониторинга, осуществляемого с исследовательских судов; ее данные служат основой для оценки экосистемных изменений в течение продолжительных периодов времени.

- **Мониторинг:** Как правило, осуществляется исследовательскими судами ИМИ 5-6 раз в год (январь, март, апрель, июль, август и сентябрь) и включает в себя 20 океанографических станций, расположенных между побережьем Норвегии и о.Медвежий. Программа отбора проб среди прочего предусматривает определение гидрографических условий, биогенных веществ на стандартных глубинах до дна и биомассы фитопланктона, выраженной в виде концентрации хлорофилла «а» в поверхностном слое воды толщиной 100 м.
- **Текущий статус субпараметра:** Биомассу фитопланктона можно выразить в виде концентрации хлорофилла «а», главного светопоглощающего пигмента. В зимний период уровень концентрации хлорофилла «а» очень низок, как правило, ниже 0,05 мг на м³. Летом концентрация резко увеличивается, но проявляется значительная изменчивость в основном за счет того, что зоопланктон питается фитопланктоном. Представленный ниже рисунок показывает межгодовую изменчивость концентрации хлорофилла «а» в трех слоях в летний и зимний периоды в двух основных видах водных масс, прибрежных и атлантических водах (см. прикрепленный рисунок).

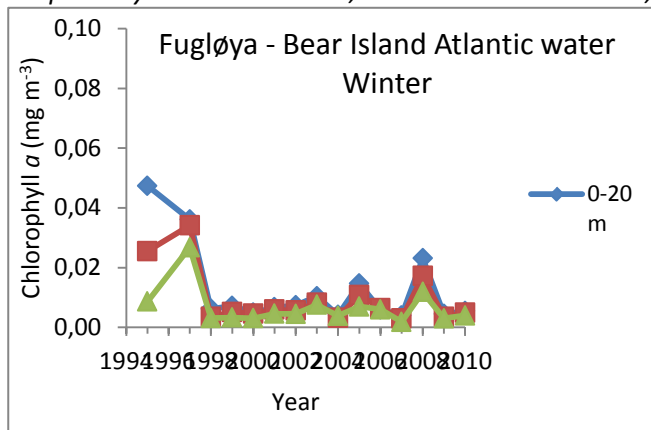
Разрез «Фулей-Медвежий», прибрежные воды, зима



Разрез «Фулей-Медвежий», прибрежные воды, лето



Разрез «Фулей-Медвежий», атлантические воды, зима



Разрез «Фулей-Медвежий», атлантические воды, лето

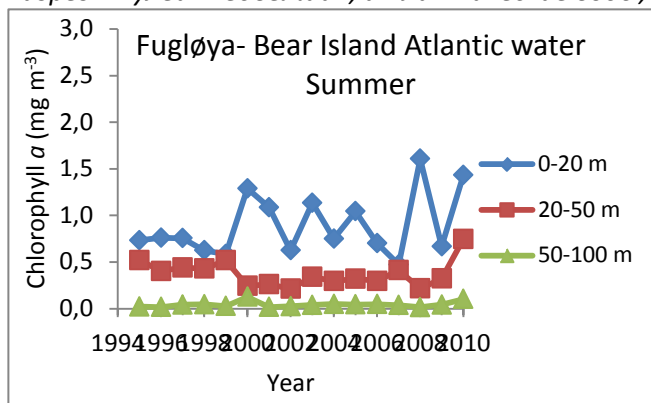


Рисунок 1. Средние показатели концентрации хлорофилла «а» зимой и летом на трех отметках глубины на разрезе «Фулей-Медвежий» с 1995 по 2010 год.

- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Существует необходимость дополнительного мониторинга с охватом весеннего периода (май), чтобы отразить весеннее цветение фитопланктона.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Координатор/ответственное лицо: Франсиско Рей (ИМИ)

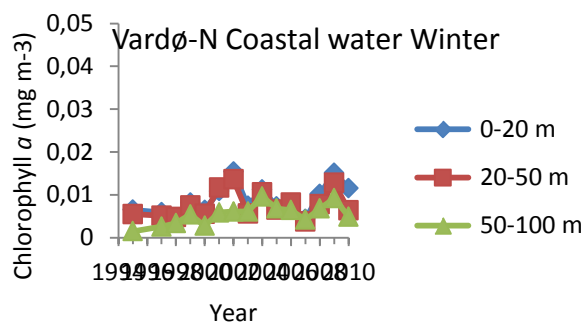
Субпараметр 3 – Разрез «Варде-север»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Варде-север» начинается в районе г.Вардё на побережье Норвегии и простирается на север по 31-му меридиану (31°13' в.д.) до точки 76°30' с.ш. или до кромки льда в зимнее время.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Наблюдения, проводимые на данном разрезе, охватывают физические, химические и биологические характеристики как прибрежных, так и атлантических вод от Норвежского моря до центра Баренцева моря в северном направлении. Они также иногда охватывают арктические воды к северу от полярного фронта во время летних экспедиций. Это является частью проводимой уже более 30 лет программы мониторинга, осуществляемого с исследовательских судов; ее данные служат основой для оценки экосистемных изменений в течение

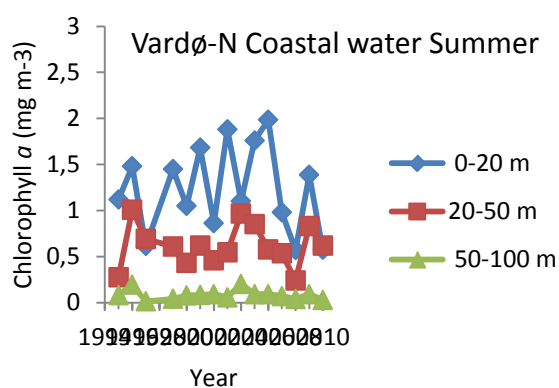
продолжительных периодов времени.

- **Мониторинг:** Как правило, мониторинг данного разреза осуществляется исследовательскими судами ИМИ 4-5 раз в год (январь, март, июль, август и сентябрь) и включает в себя 22 океанографические станции, расположенные между побережьем Норвегии и центральными участками Баренцева моря. Программа отбора проб предусматривает определение гидрографических условий, биогенных веществ на стандартных глубинах до дна и биомассы фитопланктона, выраженной в концентрации хлорофилла «а» в поверхностном слое воды толщиной 100 м.
- **Текущий статус субпараметра:** Биомассу фитопланктона можно выразить в виде концентрации хлорофилла «а», главного светопоглощающего пигмента. В зимний период уровень концентрации хлорофилла «а» очень низок, как правило, ниже 0,05 мг на м³. Летом концентрация резко увеличивается, но проявляется значительная изменчивость в основном за счет того, что зоопланктон питается фитопланктоном. Представленный ниже рисунок показывает межгодовую изменчивость концентрации хлорофилла «а» в трех слоях в летний и зимний периоды в двух основных видах водных масс, прибрежных и атлантических водах (см. прикрепленный рисунок).

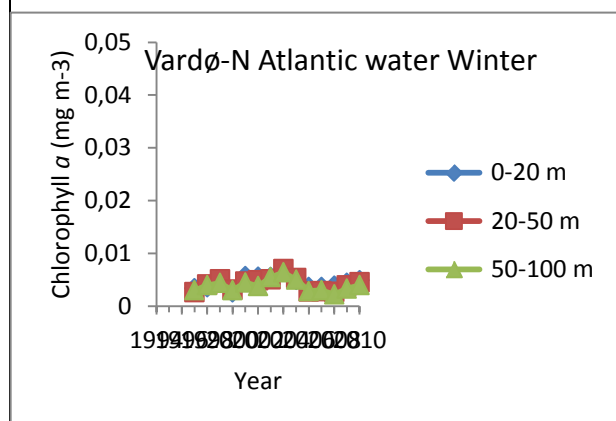
Разрез «Варде–север», прибрежные воды, зима



Разрез «Варде–север», прибрежные воды, лето



Разрез «Варде–север», атлантические воды, зима



Разрез «Варде–север», атлантические воды, лето

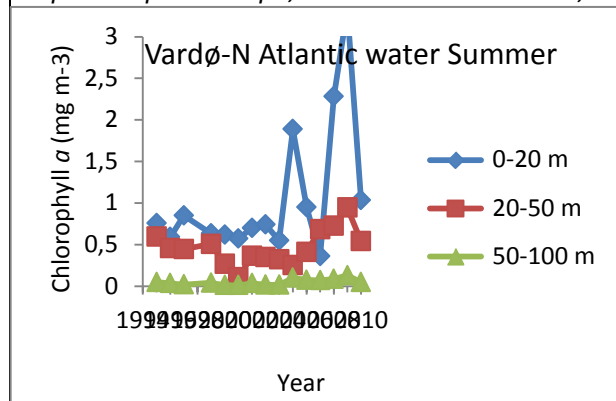


Рисунок 2. Средние показатели концентрации хлорофилла «а» зимой и летом на трех отметках глубины на разрезе «Варде-Север» с 1995 по 2010 год.

- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Для разреза «Варде-Север» есть необходимость наблюдений весной (в мае).
- **Прочая информация о субпараметре:**

Координатор/ответственное лицо: Франсиско Рей (ИМИ)

Субпараметр 4 – Разрез «Кольский меридиан»

- **Краткая информация о субпараметре:** «Кольский меридиан» находится в Баренцевом море около Кольского залива.
- **Почему субпараметр является ключевым:** «Кольский меридиан» является самым доступным и наиболее часто изучаемым районом (ежегодные экспедиции ПИНРО и ММБИ). Качественные и количественные характеристики фитопланктона (включая таксономическое разнообразие, численность и биомассу организмов, концентрацию хлорофилла и их сезонную динамику) в данной части Баренцева моря играют важную

- роль при оценке изменения климата.
- **Мониторинг:** Мониторинг на разрезе, как правило, осуществляется научно-исследовательскими судами ММБИ и ПИНРО 2-3 раза в год (май, июнь, август и сентябрь) и охватывает 16 океанографических станций между Кольским заливом и центральной частью Баренцева моря.
 - **Текущий статус субпараметра:**
 - **Целевые показатели:**
 - **Контрольный уровень:** ММБИ регулярно проводит научные изыскания на разрезе «Кольский меридиан». Эти работы включают океанологические и биологические исследования. Таким образом, существует база архивных данных, которые позволяют устанавливать корреляцию между изменениями в составе и структуре фитопланктонного сообщества и изменениями гидрологических параметров.
 - **Пробелы в охвате данных:**
 - **Прочая информация о субпараметре:**

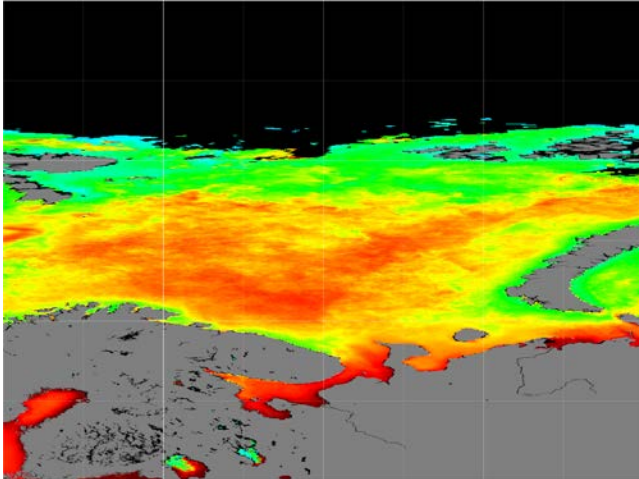
Контактное лицо/ответственное лицо: *Виктор Ларионов (ММБИ)*

Субпараметр 5 - Лидар, на фиксированном полигоне (до некоторой глубины)

Требуется разработка

Субпараметр 6 – Поверхностная концентрация хлорофилла «а» в фитопланктоне (спутниковые данные, поверхность Баренцева моря)

- **Краткая информация о субпараметре:** Поверхностная концентрация хлорофилла «а» в фитопланктоне предоставляет необходимую информацию о первом трофическом уровне экосистемы Баренцева моря, связанном с производством и биомассой фитопланктона. Оценка с помощью спутниковых данных дистанционного зондирования является довольно простой и незатратной.
- **Мониторинг:** Поверхностная концентрация хлорофилла «а» рассчитывается на основании оптических данных дистанционного зондирования Земли, с использованием либо стандартных международных, либо локально выработанных алгоритмов. Спутниковые измерения проводятся в Баренцевом море ежедневно, однако низкое положение солнца на небосклоне ограничивает время осуществления наблюдений до периода с апреля по август, а облачность значительно снижает объем данных высокого качества. Таким образом, только весенне-летний период (с апреля по август) и только среднемесячные значения концентрации хлорофилла «а», полученные со спутника, могут являться надежным индикатором.
- **Текущий статус субпараметра:** Концентрация хлорофилла «а» на поверхности оценивается при помощи спутниковых данных с 1980-х гг. Некоторые спутниковые миссии предоставляют оптические данные, которые собираются уже на протяжении 15 лет наблюдений. Космическими агентствами запланирован запуск новых спутников, оснащенных оптическими сенсорами. На предлагаемом ниже рисунке представлено пространственное распределение хлорофилла «а» в поверхностных водах Баренцева моря в весенний период, усредненное за 10 лет наблюдений с 2002 по 2012 гг.



- **Целевые показатели:** Точность концентрации поверхностного хлорофилла «а» составляет 0,5 мг на м³.
- **Контрольный уровень:** Климатологические данные за 15 лет, собранные с помощью спутниковых датчиков SeaWiFS/MODIS/MERIS в период с 1998 по 2012гг.
- **Пробелы в охвате данных:** Имеются данные только за летний период.

Координатор/ответственное лицо: Антон Коросов (ЦЭИДЗН)

Контактное лицо/ответственное лицо:
Виктор Ларионов/Павел Макаревич (ММБИ)
Стюарт Ларсен (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: Индексы разнообразия

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: s**
- **Обоснование:** То, какие виды и крупные таксономические группы являются доминантными и субдоминантными в пелагическом альгоценозе, будет определять количество доступной энергии. Видовой состав и разнообразие также может использоваться для оценки изменения климата и антропогенного воздействия.

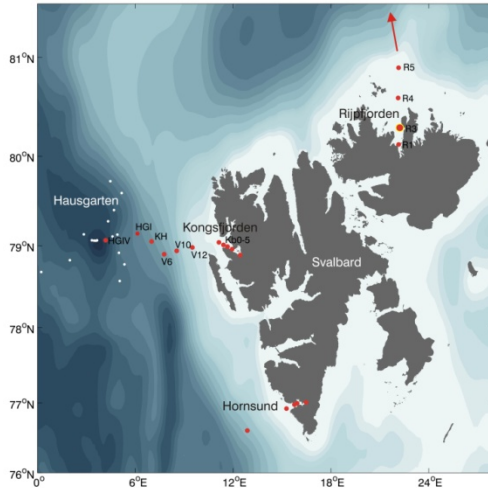
Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|----------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Разрез «Конгс-фьорд» | НПИ | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | | e |
| Разрез «Фулей-Медвежий» | ИМИ | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | | e |
| Разрез «Вардё-север» | ИМИ | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | | e |
| Разрез «Кольский меридиан» | ММБИ и ПИНРО | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | | e |

Субпараметр 1 - Разрез «Конгс-фьорд»

- Краткая информация о субпараметре:

Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность) на разрезе «Конгс-фьорд» представляет собой основу для расчета индекса разнообразия, который может использоваться для прослеживания изменений состава фитопланктонного сообщества во времени и в зависимости от изменения гидрографических условий.



- Почему субпараметр является ключевым:

Морская экосистема Конгс-фьорда функционирует в условиях баланса притока атлантических вод с Западным Шпицбергенским течением и арктических вод с прибрежными течениями, а для притока атлантических вод характерна внутригодичная изменчивость. Отбор пелагических проб на разрезе «Конгс-фьорд» был организован с целью установления базовой линии по численности, таксономии и распределению фито- и зоопланктона, а также с целью мониторинга воздействия внутригодичных изменений гидрографических условий (в местном и региональном масштабе) на данные параметры. Фитопланктон служит основой морской цепи питания и определяет количество доступной энергии на следующих трофических уровнях. Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность) дают информацию о видовом составе в различных гидрографических условиях вдоль разреза. Изменения в видовой структуре могут влиять на доступность питания на последующих трофических уровнях (зоопланктон). Изменение фитопланктона в направлении от предпочтительной кормовой базы к менее оптимальной добыче может существенным образом отразиться на переносе энергии в морских цепях питания.

- Мониторинг:

Мониторинг на разрезе «Конгс-фьорд» осуществляется 11 станциями: 5 станций располагается во внутренней части Конгс-фьорда, 3 станции – за бровкой шельфа и 3 станции – в проливе Фрама (входит в сеть станций глубоководного наблюдения Хаусгартен Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (AWI Hausgarten network)). Отборы проб фитопланктона проводятся на этих станциях с 2009 г. Забор проб осуществляется ежегодно во второй половине июля Норвежским полярным институтом (Мониторинг арктической экосистемы в рамках программы мониторинга окружающей среды Шпицбергена и Ян-Майена (MOSJ)). Отбор проб воды для определения состава, численности и распределения фитопланктона осуществляется с помощью бутылей Нискина, закрепленных на пробоотборнике барабанного типа, из заданных горизонтов 0, 10, 25 и 50 м и из горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а» (если отличается от стандартной

глубины). Пробы фиксируются в растворе 1% формальдегида и 0,1% глутаральдегида в уротропиновом буфере. Кроме того, для оценки численности микропланктона пробы воды отбираются с помощью четырех бутылей Нискина (32 л) с поверхностного горизонта, с глубины максимальной концентрации хлорофилла «а» и со следующего стандартного горизонта, расположенного ниже горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а». Вода пропускается через сито с ячейей 20 мкм. Для оценки численности редких таксонов планктонная сеть с ячейей 20 мкм поднимается вертикально с глубины 20 м до 0 метров. Эти пробы консервируются в растворе 1% растворе гексамин-буферного формальдегида, для сохранения акантарий добавляется раствор хлорида стронция (3мл к 100 мл). Анализ проб проводится лабораторией IOPAS в г.Гданьск, Польша (контактное лицо: Йозеф Виктор).

- **Текущий статус субпараметра:** В настоящее время данные отсутствуют. Данный параметр лишь недавно был добавлен в программу мониторинга (2009 г.), а на обработку результатов уходит от 1 до 2х лет.
- **Целевые показатели качества:** Целевые показатели качества не заданы для данного параметра в рамках других программ мониторинга
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо: Малин Даасе, НПИ

Субпараметр 2 – Разрез «Фулей-Медвежий»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Фулей-Медвежий» располагается на западном входе в Баренцево море со стороны Норвежского моря.
- Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность). Данные являются основой для определения индекса разнообразия и описывают видовую структуру и его динамику во времени (по годам).
- **Почему субпараметр является ключевым:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность) дают информацию о видовой структуре в данном разрезе и в различных водных массах. На состав фитопланктона влияют различные процессы и условия окружающей среды: например, температура/климат, стратификация, режим биогенных веществ и перенос воды, а также биологические процессы. Изменения в видовом составе могут влиять на следующие трофические уровни (зоопланктон). Изменение фитопланктона в направлении от предпочтительной кормовой базы к менее оптимальной добыче может существенным образом отразиться на переносе энергии в морских цепях питания.
- **Мониторинг:** Как правило, осуществляется исследовательскими судами ИМИ 5-6 раз в год (январь, март, апрель, июль, август и сентябрь) и включает в себя 20 океанографических станций между побережьем Норвегии и о.Медвежий. Программа отбора проб предусматривает определение гидрографических условий, биогенных веществ на стандартных глубинах до дна и биомассы фитопланктона, выраженной в виде концентрации хлорофилла «а» в поверхностном слое воды толщиной 100 м. Пробы для определения видового состава и численности (кл/л).
- **Текущий статус субпараметра:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона анализируются с 2005 г. и представляют собой относительный

временной ряд данных. В связи с высокой внутригодичной вариативностью требуется более длительный период для определения «нормальных» условий по данному разрезу. Данные используются для описания сезонного видового состава и изменений.

- **Целевые показатели:**

Контрольный уровень: Проблематично установить контрольные условия, включая программу мониторинга и предсказуемость, для видового разнообразия, поскольку оно может изменяться под влиянием различных факторов. Однако, текущая деятельность позволит повысить уровень «биологических знаний» о данном районе и создать базу данных, которая станет «исходной» линией. Колебания в разнообразии могут наблюдаться, если появляются новые виды.

- **Пробелы в охвате данных:** Временное разрешение всегда представляет значительную сложность, когда речь идет о параметрах, которые существенным образом варьируются в коротких временных рамках. Как минимум, следует включить отбор проб весной (май).

- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо: Стюарт Ларсен, ИМИ

Субпараметр 3 – Разрез «Вардё–север»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Вардё–север» начинается в районе г. Вардё на побережье Норвегии и простирается на север по 31-му меридиану (31°13`в.д.) до точки 76°30`с.ш. или до кромки льда в зимнее время.

Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность). Данные являются основой для определения индекса разнообразия и описывают видовой состав и изменения во времени (по годам).

- **Почему субпараметр является ключевым:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность) дают информацию о видовой структуре в данном разрезе и в различных водных массах. На состав фитопланктона влияют различные процессы и условия окружающей среды: например, температура/климат, стратификация, условия питания и перенос воды, а также биологические процессы. Изменения в видовом составе могут влиять на высшие трофические уровни (зоопланктон). Изменение фитопланктона в направлении от предпочтительной кормовой базы к менее оптимальной добыче может существенным образом отразиться на переносе энергии в морских цепях питания.

- **Мониторинг:** Как правило, мониторинг данного разреза осуществляется исследовательскими судами ИМИ 4-5 раз в год (январь, март, июль, август и сентябрь) и включает в себя 22 океанографические станции между побережьем Норвегии и центральными участками Баренцева моря. Программа отбора проб предусматривает определение гидрографических условий, биогенных веществ на стандартных глубинах до дна и биомассы фитопланктона, выраженной в концентрации хлорофилла «а» в поверхностном слое воды толщиной 100 м. Пробы для определения видового состава и численности (клетки/л).

- **Текущий статус субпараметра:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона были проанализированы с 2005 г. и представляют собой относительный временной ряд данных. В связи с высокой внутригодичной вариативностью требуется более длительный период для определения «нормальных» условий по данному разрезу. Данные используются для описания

сезонной динамики видового состава и численности.

- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Проблематично установить контрольные условия, включая программу мониторинга и предсказуемость, для видового разнообразия, поскольку оно может изменяться под влиянием различных факторов. Однако текущая деятельность позволит повысить уровень «биологических знаний» о данном районе и создать базу данных, которая станет «исходной» линией. Колебания в разнообразии могут наблюдаться, если появляются новые виды.
- **Пробелы в охвате данных:** Временное разрешение всегда представляет значительную сложность, когда речь идет о параметрах, которые существенным образом варьируются в коротких временных рамках. Как минимум, следует включить отбор проб весной (май)
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо: Стюарт Ларсен (ИМИ)

Субпараметр 4 – Разрез «Кольский меридиан»

- **Краткая информация о субпараметре:** «Кольский меридиан» находится в Баренцевом море около Кольского залива.
- **Почему субпараметр является ключевым:** «Кольский меридиан» является самым доступным и наиболее часто изучаемым районом (ежегодные экспедиции ПИНРО и ММБИ). Качественные и количественные характеристики фитопланктона (включая таксономическое разнообразие, численность и биомассу организмов, концентрацию хлорофилла и их сезонную динамику) в данной части Баренцева моря играют важную роль при оценке изменения климата.
- **Мониторинг:** Проводятся ежегодные (4 раз в год) отборы проб фитопланктона. Оцениваются следующие параметры: видовой состав, индексы разнообразия, количество (численность) видовых групп, общее количество (численность) (кл/л), общая биомасса и концентрация хлорофилла (мкг/л).
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** ММБИ регулярно научные изыскания на разрезе «Кольский меридиан». Эти работы включают океанологические и биологические исследования. Таким образом, существует база архивных данных, которые позволяют устанавливать корреляцию между изменениями в составе и структуре фитопланктонного сообщества и изменениями гидрологических параметров.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо: Виктор Ларионов (ММБИ)

Контактное лицо/ответственное лицо:

Виктор Ларионов /Павел Макаревич (ММБИ)

Стюарт Ларсен (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: Групповая численность

О параметре

- *Тип параметра: E*
- *Приоритет параметра: e*
- *Обоснование:* То, какие виды и крупные таксономические группы являются доминантными в пелагическом альгоцинозе, будет определять количество доступной энергии. Видовой состав также может использоваться для оценки изменения климата.

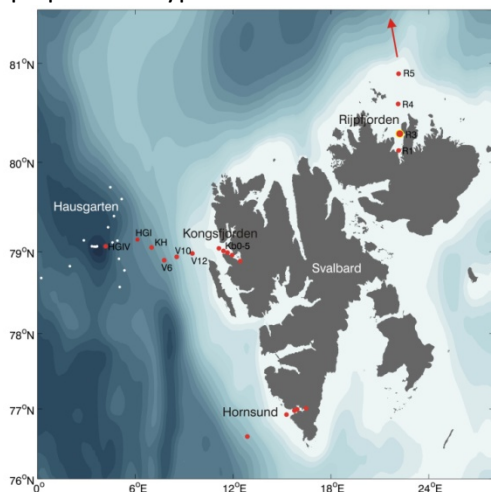
Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--------------------------------|---|---|------------------------------|-------------------------------------|
| Разрез «Конгсфьорд» | ЦПМБ, Международная исследовательская сеть по арктической морской среде Arctos/ НПИ, ИМИ и ПИНРО? | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | | E |
| Разрез «Фулей-Медвежий» | ЦПМБ, Международная исследовательская сеть по арктической морской среде Arctos/ НПИ, ИМИ и ПИНРО? | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | Весна | e |
| Разрез «Вардё-север» | ЦПМБ, Международная исследовательская сеть по арктической морской среде Arctos/ НПИ, ИМИ и ПИНРО? | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | Весна | e |
| Разрез «Кольский меридиан» | ММБИ и ПИНРО | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и | | e |

Субпараметр 1 - Разрез «Конгсфьорд»

- **Краткая информация о субпараметре:**

Общая численность фитопланктона вдоль разреза «Конгсфьорд». Численность фитопланктона указывает на количество энергии, доступной для более высоких трофических уровней.



- **Почему субпараметр является ключевым:** Морская экосистема Конгсфьорда функционирует под влиянием притока атлантических вод Течения Западного Шпицбергена и арктических вод прибрежного течения, и межгодовые изменения в притоке атлантических вод являются характерными. Отбор пелагических проб вдоль разреза Конгсфьорд был организован для обеспечения исходных показателей численности фитопланктона и зоопланктона, их таксономии и распределения, а также для отслеживания степени влияния межгодовых изменений в гидрографии (на местном и региональном уровне) на обозначенные параметры. Фитопланктон лежит в основе морской пищевой сети и определяет количество энергии, доступной для высших трофических уровней. Количественные характеристики фитопланктона (численность) предоставляют информацию о количестве фитопланктона в районах с различными гидрографическими условиями по всему разрезу. Изменения в численности влияют на условия питания представителей высших трофических уровней (зоопланктона), что впоследствии отражается на всей морской пищевой цепи.

- **Мониторинг:** Мониторинг на разрезе «Конгс-фьорд» осуществляется 11 станциями: 5 станций располагается во внутренней части Конгс-фьорда, 3 станции – за бровкой шельфа и 3 станции – в проливе Фрама (входит в сеть станций глубоководного наблюдения Хаусгартен Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (AWI Hausgarten network)). Отборы проб фитопланктона проводятся на этих станциях с 2009 г. Забор проб осуществляется ежегодно во второй половине июля Норвежским полярным институтом (Мониторинг арктической экосистемы в рамках программы мониторинга окружающей среды Шпицбергена и Ян-Майена (MOSJ)). Отбор проб воды для определения состава, численности и распределения фитопланктона осуществляется с помощью бутылей Нискина, закрепленных на пробоотборнике барабанного типа, из заданных горизонтов 0, 10, 25 и 50 м и из горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а» (если отличается от стандартной глубины). Пробы фиксируются в растворе 1% формальдегида и 0,1% глутаральдегида в уротропиновом буфере. Кроме того, для оценки численности микропланктона пробы воды отбираются с помощью четырех бутылей Нискина (32 л) с поверхностного

горизонта, с глубины максимальной концентрации хлорофилла «а» и со следующего стандартного горизонта, расположенного ниже горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а». Вода пропускается через сито с ячейей 20 мкм. Для оценки численности редких таксонов планктонная сеть с ячейей 20 мкм поднимается вертикально с глубины 20 м до 0 метров. Эти пробы консервируются в растворе 1% растворе гексамин-буферного формальдегида, для сохранения акантарий добавляется раствор хлорида стронция (3 мл к 100 мл). Анализ проб проводится лабораторией IOPAS в г.Гданьск, Польша (видовой состав фитопланктона, численность отдельных таксонов и общая численность).

- **Текущий статус субпараметра:** В настоящее время данные отсутствуют. Параметр сравнительно недавно был добавлен в программу мониторинга (в 2009г.), данные станут доступными по истечении 1-2 лет после забора проб.
- **Целевые показатели:** Не заданы
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 – Разрез «Фулей-Медвежий»

- **Краткая информация о субпараметре:**
- Разрез «Фулей-Медвежий» отделяет вход в Баренцево море от Норвежского моря, что является границей между Баренцевым морем и Атлантическим океаном.
- Качественные и количественные характеристики фитопланктона (включая таксономическое разнообразие, численность). Данные являются основой для определения индекса разнообразия и описания видового состава и его изменения во времени (по годам).
- **Почему субпараметр является ключевым:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность) дают информацию о видовой структуре в данном разрезе и в различных водных массах. На состав фитопланктона влияют различные процессы и условия окружающей среды: например, температура/климат, стратификация, режим биогенных веществ и перенос воды, а также биологические процессы. Изменения в видовом составе могут влиять на следующие трофические уровни (зоопланктон). Изменение фитопланктона в направлении от предпочтительной кормовой базы к менее оптимальной добыче может существенным образом отразиться на переносе энергии в морских цепях питания.
- **Мониторинг:** Как правило, осуществляется исследовательскими судами ИМИ 5-6 раз в год (январь, март, апрель, июль, август и сентябрь) и включает в себя 20 океанографических станций, расположенных между побережьем Норвегии и о.Медвежий. Программа отбора проб предусматривает определение гидрографических условий, биогенных веществ на стандартных глубинах до дна и биомассы фитопланктона, выраженной в виде концентрации хлорофилла «а» в поверхностном слое воды толщиной 100 м. Пробы для определения видового состава и численности (клетки/л).
- **Текущий статус субпараметра:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона анализируются с 2005 г. и представляют собой относительный временной ряд данных. В связи с высокой внутригодичной вариативностью требуется более длительный период для определения «нормальных» условий по данному разрезу. Данные используются для описания сезонного видового состава и изменений.

- **Целевые показатели:** Не заданы
- **Контрольный уровень:** Проблематично установить контрольные условия, включая программу мониторинга и предсказуемость, для видового разнообразия, поскольку оно может изменяться под влиянием различных факторов. Однако, текущая деятельность позволит повысить уровень «биологических знаний» о данном районе и создать базу данных, которая станет «исходной» линией. Колебания в разнообразии могут наблюдаться, если появляются новые виды.
- **Пробелы в охвате данных:** Временное разрешение всегда представляет значительную сложность, когда речь идет о параметрах, которые существенным образом варьируются в коротких временных рамках. Как минимум, следует включить отбор проб весной (май).
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 3 – Разрез «Вардэ–север»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Вардэ–север» начинается в районе г.Вардэ на побережье Норвегии и простирается на север по 31-му меридиану (31°13`в.д.) до точки 76°30`с.ш. или до кромки льда в зимнее время.
- Качественные и количественные характеристики фитопланктона (включая таксономическое разнообразие, численность). Данные являются основой для индекса разнообразия и описания видового состава и его изменения с течением времени (по годам).
- **Почему субпараметр является ключевым:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность) дают информацию о видовой структуре в данном разрезе и в различных водных массах. На состав фитопланктона влияют различные процессы и условия окружающей среды: например, температура/климат, стратификация, условия питания и перенос воды, а также биологические процессы. Изменения в видовом составе могут влиять на высшие трофические уровни (зоопланктон). Изменение фитопланктона в направлении от предпочтительной кормовой базы к менее оптимальной добыче может существенным образом отразиться на переносе энергии в морских цепях питания.
- **Мониторинг:** Как правило, мониторинг данного разреза осуществляется исследовательскими судами ИМИ 4-5 раз в год (январь, март, июль, август и сентябрь) и включает в себя 22 океанографические станции, расположенные между побережьем Норвегии и центральными участками Баренцева моря. Программа отбора проб предусматривает определение гидрографических условий, биогенных веществ на стандартных глубинах до дна и биомассы фитопланктона, выраженной в концентрации хлорофилла «а» в поверхностном слое воды толщиной 100 м. Пробы для определения видового состава и численности (кл/л).
- **Текущий статус субпараметра:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона были проанализированы с 2005 г. и представляют собой относительный временной ряд данных. В связи с высокой внутригодичной вариативностью требуется более длительный период для определения «нормальных» условий по данному разрезу. Данные используются для описания сезонной динамики видового состава и численности.
- **Целевые показатели:** Не заданы
- **Контрольный уровень:** Проблематично задать контрольные условия, включая программу мониторинга и предсказуемость, для видового разнообразия, поскольку оно может изменяться под влиянием различных факторов. Однако текущая

деятельность позволит повысить уровень «биологических знаний» о данном районе и создать базу данных, которая станет «исходной» линией. Колебания в разнообразии могут наблюдаться, если появляются новые виды.

- **Пробелы в охвате данных:** Временное разрешение всегда представляет значительную сложность, когда речь идет о параметрах, которые существенным образом варьируются в коротких временных рамках. Как минимум, следует включить отбор проб весной (май).
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 4 – Разрез «Кольский меридиан»

- **Краткая информация о субпараметре:** «Кольский меридиан» находится в Баренцевом море около Кольского залива.
- **Почему субпараметр является ключевым:** «Кольский меридиан» является самым доступным и наиболее часто изучаемым районом (ежегодные экспедиции ПИНРО и ММБИ). Качественные и количественные характеристики фитопланктона (включая таксономическое разнообразие, численность и биомассу организмов, концентрацию хлорофилла и их сезонную динамику) в данной части Баренцева моря играют важную роль при оценке изменения климата.
- **Мониторинг:** Проводятся ежегодные (4 раз в год) отборы проб фитопланктона. Оцениваются следующие параметры: видовой состав, индексы разнообразия, количество (численность) видовых групп, общее количество (численность) (кл/л), общая биомасса и концентрация хлорофилла (мкг/л).
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:** Не заданы
- **Контрольный уровень:** ММБИ регулярно проводит научные изыскания на разрезе «Кольский меридиан». Эти работы включают океанологические и биологические исследования. Таким образом, существует база архивных данных, которые позволяют устанавливать корреляцию между изменениями в составе и структуре фитопланктонного сообщества и изменениями гидрологических параметров.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Виктор Ларионов (ММБИ)

Контактное лицо/ответственное лицо: Виктор Ларионов/Павел Макаревич (ММБИ), Стюарт Ларсен (ИМИ)

Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: Начало, продолжительность и интенсивность позднелетнего цветения

О параметре

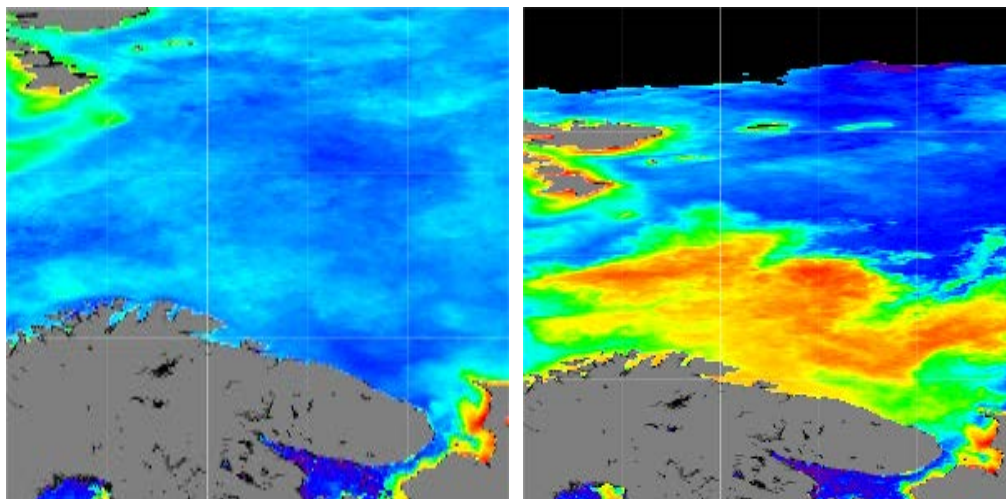
- **Тип параметра:** E
- **Приоритет параметра:** e
- **Обоснование:** Данный параметр предоставляет обязательную и достаточную информацию о непосредственной реакции биотических процессов низшего уровня на факторы физического воздействия. Высшие трофические уровни напрямую зависят от фитопланктона. Следовательно, необходимо владеть информацией о непосредственной связи между физическими и биологическими процессами.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--------------------------------|---|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Баренцево море, поверхность | ЦЭИДЗН (Центр экологических исследований и дистанционного зондирования им. Нансена) | 1998 - по настоящее время | Зимнее время | e |

Субпараметр 1 – Баренцево море, поверхность

- **Краткая информация о субпараметре:**
Фенология позднелетнего цветения фитопланктона
- Позднелетнее цветение фитопланктона в основном состоит из водорослей кокколитофорид (например, *Emiliania h.*); Период начала, продолжительности и окончания весеннего цветения зависит от погодных, световых и океанографических условий, доступности питательных веществ, выедания организмами, а, следовательно, и от изменчивости климата/ условий окружающей среды; Оценивание с помощью спутниковых данных дистанционного зондирования является довольно простым и мало затратным;
- **Мониторинг:** Начало, длительность и окончание оцениваются по временным рядам спутниковых изображений концентрации дисперсного неорганического углерода (ДНУ) с временным разрешением в одну неделю. Когда средняя концентрация дисперсного неорганического углерода (ДНУ) превышает фоновые значения, считается, что цветение началось. Когда средняя концентрация снова снижается до фонового значения, цветение заканчивается, после чего можно оценить его продолжительность. Интенсивность цветения равняется либо максимальной концентрации дисперсного неорганического углерода (ДНУ) или интегралу дисперсного неорганического углерода (ДНУ) на протяжении периода цветения.
- **Текущий статус субпараметра:** Поверхностная концентрация ДНУ эффективно рассчитывается на основании спутниковых данных с 2002 года. Некоторые спутниковые миссии предоставляют оптические данные, которые собираются уже на протяжении 10 лет наблюдений. Космическими агентствами запланирован запуск новых спутников, оснащенных оптическими сенсорами. Представленный ниже рисунок иллюстрирует пространственное распределение ДНУ в поверхностных водах Баренцева моря на основе усредненных значений за десять лет в период с 2002 по 2012 гг. в июне (до цветения) и в августе (в период цветения) для водоросли кокколитофориды Эмилиании Хаксли.



- **Целевые показатели качества:** Точность определения дат составляет 7 дней.
- **Контрольный уровень:** Климатологические данные за 10 лет, полученные с помощью спутниковых датчиков MODIS / MERIS в период с 2002 по 2012гг.

Контактное лицо/ответственное лицо: Антон Коросов (ЦЭИДЗН)
Виктор Ларионов (ИМИ)

Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: Чистая первичная продуктивность

О параметре

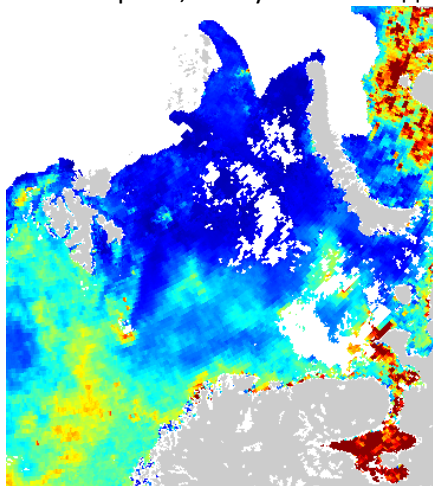
- *Тип параметра: E*
- *Приоритет параметра: e*
- *Обоснование:* Чистая первичная продуктивность (ЧПП) представляет собой образование органических соединений из углекислого газа, содержащегося в воде, происходящее посредством процесса фотосинтеза с использованием света как источника энергии. Вся жизнь океана прямо или косвенно зависит от первичной продуктивности.

Обзор субпараметров

| <i>Субпараметры (название)</i> | <i>Институт, ответственный за мониторинг</i> | <i>Период осуществления наблюдений</i> | <i>Пробелы в наблюдениях</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|--------------------------------|---|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Баренцево море, поверхность | ЦЭИДЗН (Центр экологических исследований и дистанционного зондирования им. Нансена) | 1998 - по настоящее время | Зимнее время | e |

Субпараметр 1 – Баренцево море, поверхность

- **Краткая информация о субпараметре:** Чистая первичная продуктивность (ЧПП) Чистая первичная продуктивность является источником энергии для жизни в океане; Она зависит от погоды, света и состояния океана, а, следовательно, и от климата/ состояния окружающей среды, а также от выедания организмами с более высоких трофических уровней; Оценка с помощью спутниковых данных дистанционного зондирования является довольно простым и мало затратным способом;
- **Мониторинг:** ЧПП рассчитывается из значения хлорофилла (на основе спутниковых данных), фотосинтетически активной радиации (данные ФАР со спутника), температуры воды (на основе спутниковых данных), глубины смешанного слоя (например, из модели или из данных климатологии) с использованием стандартного глобального или локально разработанного алгоритма. Спутниковые измерения проводятся в Баренцевом море ежедневно, однако низкое положение солнца на небосклоне ограничивает наблюдения до периода с апреля по август, а облачность значительно снижает объем данных высокого качества. Таким образом, только весенне-летний период (с апреля по август) и только среднемесячные значения ЧПП являются достоверным индикатором.
- **Текущий статус субпараметра:** Алгоритмы для оценки ЧПП в Арктике являются выверенными и достаточно точными. Несколько спутниковых миссий обеспечивают данные съемок в оптическом и тепловом диапазоне для оценки хлорофилла (ФАР (фотосинтетически активная радиация) и ТМП (температура поверхности моря)). Несколько глобальных гидродинамических систем предоставляют данные по глубине смешанного слоя. Ожидается запуск других спутников ЕКА (Европейским космическим агентством) и НАСА, оснащенных оптическими и тепловыми датчиками. На представленном ниже снимке видно пространственное распределение ЧПП в Баренцевом море по оценке с помощью алгоритмов Беренфельда с использованием данных по хлорофиллу, полученных из данных системы MODIS, используя стандартный OC4 алгоритм, в августе 2002 года.



- **Целевые показатели качества:** Точность оценки площади ЧПП составляет 500 мгС м-2 день-1.
- **Контрольный уровень:** Климатологические данные за 10 лет, полученные с помощью показаний спутниковых датчиков MODIS / MERIS в период с 2002 по 2012 гг.

Контактное лицо: Антон Коросов (ЦЭИДЗН)

Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: ДНУ, спутниковые наблюдения

О параметре

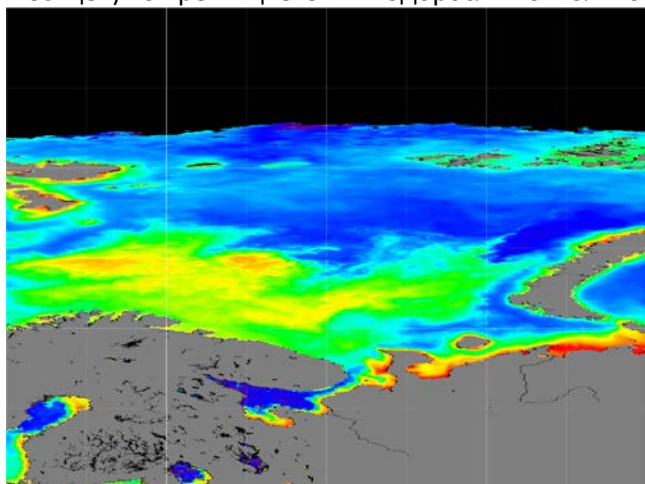
- *Тип параметра: E*
- *Приоритет параметра: e*
- **Обоснование:** Концентрация дисперсного неорганического углерода (ДНУ) в поверхностных водах указывает на большое количество водорослей кокколитофорид (например, *Emiliania h.*), которые зависят от погодных и световых условий, влияют на процессы закисления океана и изменяют световой режим ввиду своего высокого распространения.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-----------------------------|---|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Баренцево море, поверхность | ЦЭИДЗН (Центр экологических исследований и дистанционного зондирования им. Нансена) | 2002 - по настоящее время | Зимнее время | e |

Субпараметр 1 – Баренцево море, поверхность

- **Краткая информация о субпараметре:** Поверхностная концентрация дисперсного неорганического углерода (ДНУ)
Поверхностная концентрация дисперсного неорганического углерода предоставляет необходимую информацию о встречаемости водорослей кокколитофорид. Она связана с производством и биомассой фитопланктона, процессами закисления и доступностью света.
Она легко определяется с помощью спутниковых данных дистанционного зондирования и не влечет за собой затрат.
- **Мониторинг:** поверхностная концентрация ДНУ рассчитывается из оптических данных дистанционного зондирования с использованием стандартного глобального или локально разработанного алгоритма. Спутниковые измерения проводятся в Баренцевом море ежедневно, однако низкое положение солнца на небосклоне ограничивает наблюдения до периода с апреля по август, а облачность значительно снижает объем данных высокого качества. Таким образом, только весенне-летний период (с апреля по август) и только среднемесячные значения спутников, выведенные из концентрации ДНУ, являются достоверным индикатором.
- **Текущий статус субпараметра:** Поверхностная концентрация ДНУ эффективно рассчитывается на основании спутниковых данных с 2002 года. Некоторые спутниковые миссии предоставляют оптические данные, которые собираются уже на протяжении 10 лет наблюдений. Космическими агентствами запланирован запуск новых спутников, оснащенных оптическими сенсорами. Представленный ниже рисунок отражает пространственное распределение ДНУ в поверхностных водах Баренцева моря, на рисунке собраны средние значения в период с 2002 по 2012 гг. (данные летних месяцев) во время цветения водоросли кокколитофориды Эмилиании Хаксли.



- **Целевые показатели:** Точность расчетов поверхностного ДНУ составляет 2×10^{-6} моль на m^{-3} .
- **Контрольный уровень:** Климатологические данные за 10 лет, полученные с помощью спутниковых датчиков MODIS / MERIS в период с 2002 по 2012гг.

Контактное лицо: Антон Коросов (ЦЭИДЗН)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: Численность видов

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: s**
- **Обоснование:** То, какие виды и крупные таксономические группы являются доминантными и субдоминантными в пелагическом альгоценозе, будет определять количество доступной энергии. Видовой состав также может использоваться для оценки изменения климата.

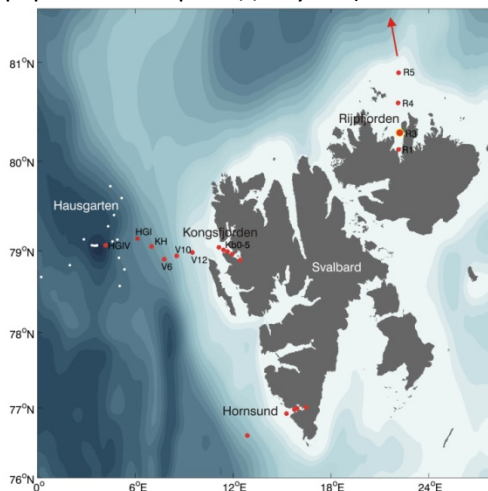
Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|----------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Разрез «Конгс-фьорд» | НПИ | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | | s |
| Разрез «Фулей-Медвежий» | ИМИ | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | Весна | s |
| Разрез «Вардё-север» | ИМИ? | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | Весна | s |
| Разрез «Кольский меридиан» | ММБИ и ПИНРО | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | | s |

Субпараметр 1 - Разрез «Конгс-фьорд»

- Краткая информация о субпараметре:

Численность всех видов фитопланктона в разрезе «Конгс-фьорд». Численность видов фитопланктона указывает на количество доступной энергии на последующих трофических уровнях и показывает, какие виды являются доминантными (в какой форме эта энергия доступна)



- Почему субпараметр является ключевым:

- Морская экосистема Конгс-фьорда функционирует в условиях баланса притока атлантических вод с Западным Шпицбергенским течением и арктических вод с прибрежными течениями, а для притока атлантических вод характерна внутригодичная изменчивость. Отбор пелагических проб на разрезе «Конгс-фьорд» был организован с целью установления базовой линии численности, таксономии и распределения фито- и зоопланктона, а также с целью мониторинга воздействия внутригодичных изменений гидрографических условий (в местном и региональном масштабе) на данные параметры. Фитопланктон служит основой морской цепи питания и определяет количество доступной энергии на последующих трофических уровнях. Качественные и количественные характеристики фитопланктона (численность и видовой состав) дают информацию о количестве фитопланктона, присутствующего в различных гидрографических условиях вдоль разреза, а также о том, какие виды доминируют в определенный момент времени и в определенном месте. Изменения численности и видовой структуры влияют на условия питания представителей следующих трофических уровней (зоопланктон), что отражается на всей морской цепи питания.

- Мониторинг:

Мониторинг на разрезе «Конгс-фьорд» осуществляется 11 станциями: 5 станций располагается во внутренней части Конгс-фьорда, 3 станции – за бровкой шельфа и 3 станции – в проливе Фрама (входит в сеть станций глубоководного наблюдения Хаусгартен Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (AWI Hausgarten network)). Отборы проб фитопланктона проводятся на этих станциях с 2009 г. Забор проб осуществляется ежегодно во второй половине июля Норвежским полярным институтом (Мониторинг арктической экосистемы в рамках программы мониторинга окружающей среды Шпицбергена и Ян-Майена (MOSJ)). Отбор проб воды для определения состава, численности и распределения фитопланктона осуществляется с помощью бутылей Нискина, закрепленных на пробоотборнике барабанного типа, из заданных горизонтов 0, 10, 25 и 50 м и из горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а» (если отличается от стандартной глубины). Пробы фиксируются в растворе 1% формальдегида и 0,1% глутаральдегида в

уротропиновом буфере. Кроме того, для оценки численности микропланктона пробы воды отбираются с помощью четырех бутылей Нискина (32 л) с поверхностного горизонта, с глубины максимальной концентрации хлорофилла «а» и со следующего стандартного горизонта, расположенного ниже горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а». Вода пропускается через сито с ячейей 20 мкм. Для оценки численности редких таксонов планктонная сеть с ячейей 20 мкм поднимается вертикально с глубины 20 м до 0 метров. Пробы фиксируются в растворе 1% формальдегида и 0,1% глутаральдегида в уротропиновом буфере, для сохранения акантарий добавляется раствор хлорида стронция (3 мл к 100 мл). Анализ проб проводится лабораторией IOPAS в г.Гданьск, Польша (видовой состав фитопланктона, численность отдельных таксонов и общая численность).

- **Текущий статус субпараметра:** В настоящее время данные отсутствуют. Данный параметр лишь недавно был добавлен в программу мониторинга (2009 г.), а на обработку результатов уходит от 1 до 2х лет.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели качества не заданы для данного параметра в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, ОСПАР и т.д.).
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 – Разрез «Фулей-Медвежий»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Фулей-Медвежий» располагается на западном входе в Баренцево море со стороны Норвежского моря.
- **Краткая информация о субпараметре:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность). Данные являются основой для определения индекса разнообразия и описывают видовой состав и его динамику во времени (по годам).
- **Почему субпараметр является ключевым:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность) дают информацию о видовой структуре в данном разрезе и в различных водных массах. На состав фитопланктона влияют различные процессы и условия окружающей среды: например, температура/климат, стратификация, режим биогенных веществ и перенос воды, а также биологические процессы. Изменения в видовом составе могут влиять на следующие трофические уровни (зоопланктон). Изменение фитопланктона в направлении от предпочтительной кормовой базы к менее оптимальной добыче может существенным образом отразиться на переносе энергии в морских цепях питания.
- **Мониторинг:** Как правило, осуществляется исследовательскими судами ИМИ 5-6 раз в год (январь, март, апрель, июль, август и сентябрь) и включает в себя 20 океанографических станций, расположенных между побережьем Норвегии и о.Медвежий. Программа отбора проб предусматривает определение гидрографических условий, биогенных веществ на стандартных глубинах до дна и биомассы фитопланктона, выраженной в виде концентрации хлорофилла «а» в поверхностном слое воды толщиной 100 м. Пробы для определения видового состава и численности (клетки/л).
- **Текущий статус субпараметра:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона анализируются с 2005 г. и представляют собой относительный временной ряд данных. В связи с высокой внутригодичной вариативностью требуется более длительный период для определения «нормальных» условий по данному

- разрезу. Данные используются для описания сезонного видового состава и изменений
- **Целевые показатели:**
 - **Контрольный уровень:** Проблематично установить контрольные условия, включая программу мониторинга и предсказуемость, для видового разнообразия, поскольку оно может изменяться под влиянием различных факторов. Однако, текущая деятельность позволит повысить уровень «биологических знаний» о данном районе и создать базу данных, которая станет «исходной» линией. Колебания в разнообразии могут наблюдаться, если появляются новые виды.
 - **Пробелы в охвате данных:** Временное разрешение всегда представляет значительную сложность, когда речь идет о параметрах, которые существенным образом варьируются в коротких временных рамках. Как минимум, следует включить отбор проб весной (май).
 - **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 3 – Разрез «Вардё–север»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Вардё–север» начинается в районе г. Вардё на побережье Норвегии и продолжается на север по 31-му меридиану ($31^{\circ}13''$ в.д.) до точки $76^{\circ}30'$ с.ш. или до кромки льда в зимнее время. Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность). Данные являются основой для определения индекса разнообразия и описывают видовой состав и его изменения во времени (динамика по годам).
- **Почему субпараметр является ключевым:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность) дают информацию о видовой структуре в данном разрезе и в различных водных массах. На состав фитопланктона влияют различные процессы и условия окружающей среды: например, температура/климат, стратификация, условия питания и перенос воды, а также биологические процессы. Изменения в видовом составе могут влиять на высшие трофические уровни (зоопланктон). Изменение фитопланктона в направлении от предпочтительной кормовой базы к менее оптимальной добыче может существенным образом отразиться на переносе энергии в морских цепях питания.
- **Мониторинг:** Как правило, мониторинг данного разреза осуществляется исследовательскими судами ИМИ 4-5 раз в год (январь, март, июль, август и сентябрь) и включает в себя 22 океанографические станции, расположенные между побережьем Норвегии и центральными участками Баренцева моря. Программа отбора проб предусматривает определение гидрографических условий, биогенных веществ на стандартных глубинах до дна и биомассы фитопланктона, выраженной в концентрации хлорофилла «а» в поверхностном слое воды толщиной 100 м. Пробы для определения видового состава и численности (кл/л).
- **Текущий статус субпараметра:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона были проанализированы с 2005 г. и представляют собой относительный временной ряд данных. В связи с высокой внутригодичной вариативностью требуется более длительный период для определения «нормальных» условий по данному разрезу. Данные используются для описания сезонной динамики видового состава и численности.
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Проблематично задать контрольные условия, включая программу мониторинга и предсказуемость, для видового разнообразия, поскольку

оно может изменяться под влиянием различных факторов. Однако текущая деятельность позволит повысить уровень «биологических знаний» о данном районе и создать базу данных, которая станет «исходной» линией. Колебания в разнообразии могут наблюдаться, если появляются новые виды.

- **Пробелы в охвате данных:** Временное разрешение всегда представляет значительную сложность, когда речь идет о параметрах, которые существенным образом варьируются в коротких временных рамках. Как минимум, следует включить отбор проб весной (май).
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 4 – Разрез «Кольский меридиан»

- **Краткая информация о субпараметре:** «Кольский меридиан» находится в Баренцевом море около Кольского залива.
- **Почему субпараметр является ключевым:** «Кольский меридиан» является самым доступным и наиболее часто изучаемым районом (ежегодные экспедиции ПИНРО и ММБИ). Качественные и количественные характеристики фитопланктона (включая таксономическое разнообразие, численность и биомассу организмов, концентрацию хлорофилла и их сезонную динамику) в данной части Баренцева моря играют важную роль при оценке изменения климата.
- **Мониторинг:** Проводятся ежегодные (4 раз в год) отборы проб фитопланктона. Оцениваются следующие параметры: видовой состав, индексы разнообразия, количество (численность) видовых групп, общее количество (численность) (кл/л), общая биомасса и концентрация хлорофилла (мкг/л).
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** ММБИ регулярно проводит научные изыскания на разрезе «Кольский меридиан». Эти работы включают океанологические и биологические исследования. Таким образом, существует база архивных данных, которые позволяют устанавливать корреляцию между изменениями в составе и структуре фитопланктонного сообщества и изменениями гидрологических параметров.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: *Виктор Ларионов (ММБИ)*

Контактное лицо/ответственное лицо:
Виктор Ларионов/Павел Макаревич (ММБИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: Видовой состав

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** То, какие виды и крупные таксономические группы являются доминантными и субдоминантными в пелагическом альгоцинозе, будет определять количество доступной энергии. Видовой состав также может использоваться для оценки изменения климата и антропогенного воздействия.

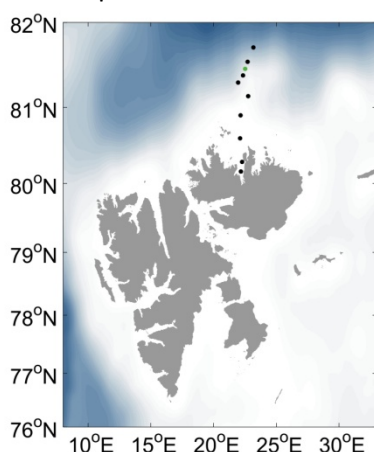
Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|----------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Разрез «Рийпфьорд» | НПИ, УЦС | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | | e |
| Разрез «Конгс-фьорд» | НПИ | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | | e |
| Разрез «Фулей-Медвежий» | ИМИ | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | Весна | e |
| Разрез «Вардё-север» | ИМИ | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | Весна | e |
| Разрез «Кольский меридиан» | ММБИ и ПИНРО | В настоящее время лето/зима, но следует включить и весну | | e |

| | | | | |
|--------------------------------------|----------------------|--|--|---|
| Восточный Шпицберген, Баренцево море | Требуется разработка | | | e |
| | | | | |

Субпараметр 1 – Разрез «Рийп-фьорд»

- Краткая информация о субпараметре:
Видовой состав фитопланктона на разрезе «Рийп-фьорд». Видовой состав фитопланктона указывает на количество и форму энергии, доступной на последующих трофических уровнях, эти данные могут использоваться для расчета индексов разнообразия.



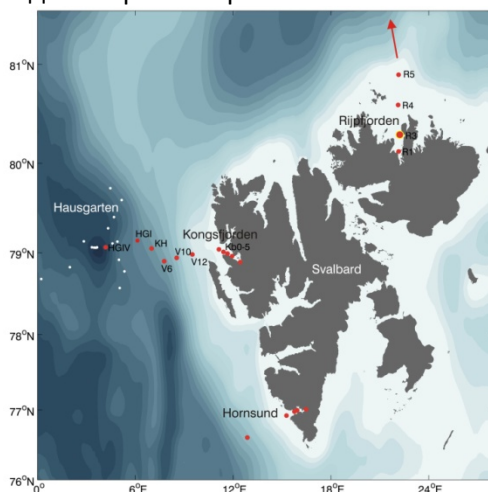
- **Почему субпараметр является ключевым:**
- Рийп-фьорд направлен к северу и имеет широкое устье, открытое по направлению к широкому пологому шельфу, край которого ограничивает Арктический бассейн примерно в районе 81°с.ш. В Рийп-форде доминируют холодные арктические водные массы, а приток атлантических вод менее выражен в сравнении с фьордами, расположенными на западном побережье Шпицбергена. Отбор пелагических проб вдоль Рийп-фьорда был начат в 2004 г. с целью установления базовой линии численности, таксономии и распределения фито- и зоопланктона, а также с целью мониторинга воздействия внутригодичных изменений гидрографических условий (в местном и региональном масштабе) на данные параметры. Данные параметры дополняют аналогичную деятельность по мониторингу на разрезе «Конгс-фьорд». Фитопланктон служит основой морской цепи питания и определяет количество доступной энергии на последующих трофических уровнях. Качественные и количественные характеристики фитопланктона (численность и видовой состав) дают информацию о количестве фитопланктона, присутствующего в различных гидрографических условиях вдоль разреза, а также о том, какие виды доминируют в определенный момент времени и в определенном месте. Изменения численности и видовой структуры влияют на условия питания представителей следующих трофических уровней (зоопланктон), что отражается на всей морской цепи питания.
- **Мониторинг:**
На разрезе «Рийп-форд» 2 станции расположены во внутренней части, 2-3 станции – на шельфе и несколько станций – за бровкой шельфа в Северном Ледовитом океане. Общее число станций и протяженность разреза на север из года в год варьируется в зависимости от ледовых условий и располагаемого судового времени. Отборы проб фитопланктона проводятся на этих станциях с 2009 г. Отбор проб осуществляется раз в год в период с июля по сентябрь Норвежским полярным институтом (Центр контроля

за льдом, климатом и экосистемами (ICE). Дополнительный отбор проб может осуществляться Университетским центром Шпицбергена (UNIS) в рамках учебных экспедиций. Отбор проб воды для определения состава, численности и распределения фитопланктона осуществляется с помощью бутылей Нискина, закрепленных на пробоотборнике барабанного типа, из заданных горизонтов 0, 10, 25 и 50 м и из горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а» (если отличается от стандартной глубины). Пробы фиксируются в растворе 1% формальдегида и 0,1% глутаральдегида в уротропиновом буфере. Кроме того, для оценки численности микропланктона пробы воды отбираются с помощью четырех бутылей Нискина (32 л) с поверхностного горизонта, с глубины максимальной концентрации хлорофилла «а» и со следующего стандартного горизонта, расположенного ниже горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а». Вода пропускается через сито с ячейей 20 мкм. Для оценки численности редких таксонов планктонная сеть с ячейей 20 мкм поднимается вертикально с глубины 20 м до 0 метров. Пробы фиксируются в растворе 1% формальдегида и 0,1% глутаральдегида в уротропиновом буфере, для сохранения акантарий добавляется раствор хлорида стронция (3 мл к 100 мл).

- **Текущий статус субпараметра:** В настоящее время данные отсутствуют. Данный параметр лишь недавно был добавлен в программу мониторинга (2009 г.), а на обработку результатов уходит от 1 до 2х лет.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели качества не заданы для данного параметра в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, ОСПАР и т.д.).
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 - Разрез «Конгс-фьорд»

- **Краткая информация о субпараметре:**
Видовой состав фитопланктона на разрезе «Конгс-фьорд». Видовой состав фитопланктона указывает на количество и форму энергии, доступной на последующих трофических уровнях, эти данные могут использоваться для расчета индексов видового разнообразия.



- **Почему субпараметр является ключевым:**
- Морская экосистема Конгс-фьорда функционирует в условиях баланса притока атлантических вод с Западным Шпицбергенским течением и арктических вод с прибрежными течениями, а для притока атлантических вод характерна

внутригодовая изменчивость. Отбор пелагических проб на разрезе «Конгс-фьорд» был организован с целью установления базовой линии численности, таксономии и распределения фито- и зоопланктона, а также с целью мониторинга воздействия внутригодовых изменений гидрографических условий (в местном и региональном масштабе) на данные параметры. Фитопланктон служит основой морской цепи питания и определяет количество доступной энергии на последующих трофических уровнях. Качественные и количественные характеристики фитопланктона (численность и видовой состав) дают информацию о количестве фитопланктона, присутствующего в различных гидрографических условиях вдоль разреза, а также о том, какие виды доминируют в определенный момент времени и в определенном месте. Изменения численности и видовой структуры влияют на условия питания представителей следующих трофических уровней (зоопланктон), что отражается на всей морской цепи питания.

- **Мониторинг:**

Мониторинг на разрезе «Конгс-фьорд» осуществляется 11 станциями: 5 станций располагается во внутренней части Конгс-фьорда, 3 станции – за бровкой шельфа и 3 станции – в проливе Фрама (входит в сеть станций глубоководного наблюдения Хаусгартен Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (AWI Hausgarten network)). Отборы проб фитопланктона проводятся на этих станциях с 2009 г. Забор проб осуществляется ежегодно во второй половине июля Норвежским полярным институтом (Мониторинг арктической экосистемы в рамках программы мониторинга окружающей среды Шпицбергена и Ян-Майена (MOSJ)). Отбор проб воды для определения состава, численности и распределения фитопланктона осуществляется с помощью бутылей Нискина, закрепленных на пробоотборнике барабанного типа, из заданных горизонтов 0, 10, 25 и 50 м и из горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а» (если отличается от стандартной глубины). Пробы фиксируются в растворе 1% формальдегида и 0,1% глутаральдегида в уротропиновом буфере. Кроме того, для оценки численности микропланктона пробы воды отбираются с помощью четырех бутылей Нискина (32 л) с поверхностного горизонта, с глубины максимальной концентрации хлорофилла «а» и со следующего стандартного горизонта, расположенного ниже горизонта максимальной концентрации хлорофилла «а». Вода пропускается через сито с ячейей 20 мкм. Для оценки численности редких таксонов планктонная сеть с ячейей 20 мкм поднимается вертикально с глубины 20 м до 0 метров. Эти пробы фиксируются в растворе 1% формальдегида и 0,1% глутаральдегида в уротропиновом буфере, для сохранения акантарий добавляется раствор хлорида стронция (3 мл к 100 мл). Анализ проб проводится лабораторией IOPAS в г.Гданьск, Польша (видовой состав фитопланктона, численность отдельных таксонов и общая численность).

- **Текущий статус субпараметра:** В настоящее время данные отсутствуют. Данный параметр лишь недавно был добавлен в программу мониторинга (2009 г.), а на обработку результатов уходит от 1 до 2х лет.

- **Целевые показатели качества:** Целевые показатели качества не заданы для данного параметра в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, OSPAR и т.д.).

- **Контрольный уровень:**

- **Пробелы в охвате данных:**

- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 3 – Разрез «Фулей-Медвежий»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Фулей-Медвежий» располагается на западном входе в Баренцево море со стороны Норвежского моря.
- Качественные и количественные характеристики фитопланктона (включая таксономическое разнообразие, численность). Данные являются основой для определения индекса разнообразия и описания видового состава и его изменения во времени (по годам).
- **Почему субпараметр является ключевым:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность) дают информацию о видовой структуре в данном разрезе и в различных водных массах. На состав фитопланктона влияют различные процессы и условия окружающей среды: например, температура/климат, стратификация, режим биогенных веществ и перенос воды, а также биологические процессы. Изменения в видовом составе могут влиять на следующие трофические уровни (зоопланктон). Изменение фитопланктона в направлении от предпочтительной кормовой базы к менее оптимальной добыче может существенным образом отразиться на переносе энергии в морских цепях питания.
- **Мониторинг:** Как правило, осуществляется исследовательскими судами ИМИ 5-6 раз в год (январь, март, апрель, июль, август и сентябрь) и включает в себя 20 океанографических станций, расположенных между побережьем Норвегии и о.Медвежий. Программа отбора проб предусматривает определение гидрографических условий, биогенных веществ на стандартных глубинах до дна и биомассы фитопланктона, выраженной в виде концентрации хлорофилла «а» в поверхностном слое воды толщиной 100 м. Пробы для определения видового состава и численности (клетки/л).
- **Текущий статус субпараметра:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона анализируются с 2005 г. и представляют собой относительный временной ряд данных. В связи с высокой внутригодичной вариативностью требуется более длительный период для определения «нормальных» условий по данному разрезу. Данные используются для описания сезонного видового состава и изменений.
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Проблематично установить контрольные условия, включая программу мониторинга и предсказуемость, для видового разнообразия, поскольку оно может изменяться под влиянием различных факторов. Однако, текущая деятельность позволит повысить уровень «биологических знаний» о данном районе и создать базу данных, которая станет «исходной» линией. Колебания в разнообразии могут наблюдаться, если появляются новые виды.
- **Пробелы в охвате данных:** Временное разрешение всегда представляет значительную сложность, когда речь идет о параметрах, которые существенным образом варьируются в коротких временных рамках. Как минимум, следует включить отбор проб весной (май).
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 4 – Разрез «Вардё–север»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Вардё–север» начинается в районе г.Вардё на побережье Норвегии и простирается на север по 31-му меридиану (31°13`в.д.) до точки 76°30`с.ш. или до кромки льда в зимнее время. Качественные и количественные характеристики фитопланктона (включая таксономическое разнообразие, численность). Данные являются основой для определения индекса разнообразия и описания видового состава и его изменения во

времени (по годам).

- **Почему субпараметр является ключевым:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона (в том числе таксономическое многообразие, численность) дают информацию о видовой структуре в данном разрезе и в различных водных массах. На состав фитопланктона влияют различные процессы и условия окружающей среды: например, температура/климат, стратификация, условия питания и перенос воды, а также биологические процессы. Изменения в видовом составе могут влиять на высшие трофические уровни (зоопланктон). Изменение фитопланктона в направлении от предпочтительной кормовой базы к менее оптимальной добыче может существенным образом отразиться на переносе энергии в морских цепях питания.
- **Мониторинг:** Как правило, мониторинг данного разреза осуществляется исследовательскими судами ИМИ 4-5 раз в год (январь, март, июль, август и сентябрь) и включает в себя 22 океанографические станции, расположенные между побережьем Норвегии и центральными участками Баренцева моря. Программа отбора проб предусматривает определение гидрографических условий, биогенных веществ на стандартных глубинах до дна и биомассы фитопланктона, выраженной в концентрации хлорофилла «а» в поверхностном слое воды толщиной 100 м. Пробы для определения видового состава и численности (кл/л).
- **Текущий статус субпараметра:** Качественные и количественные характеристики фитопланктона были проанализированы с 2005 г. и представляют собой относительный временной ряд данных. В связи с высокой внутригодовой вариативностью требуется более длительный период для определения «нормальных» условий по данному разрезу. Данные используются для описания сезонной динамики видового состава и численности.
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Проблематично задать контрольные условия, включая программу мониторинга и предсказуемость, для видового разнообразия, поскольку оно может изменяться под влиянием различных факторов. Однако текущая деятельность позволит повысить уровень «биологических знаний» о данном районе и создать базу данных, которая станет «исходной» линией. Колебания в разнообразии могут наблюдаться, если появляются новые виды.
- **Пробелы в охвате данных:** Временное разрешение всегда представляет значительную сложность, когда речь идет о параметрах, которые существенным образом варьируются в коротких временных рамках. Как минимум, следует включить отбор проб весной (май).
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 5 – Разрез «Кольский меридиан»

- **Краткая информация о субпараметре:** «Кольский меридиан» находится в Баренцевом море около Кольского залива.
- **Почему субпараметр является ключевым:** «Кольский меридиан» является самым доступным и наиболее часто изучаемым районом (ежегодные экспедиции ПИНРО и ММБИ). Качественные и количественные характеристики фитопланктона (включая таксономическое разнообразие, численность и биомассу организмов, концентрацию хлорофилла и их сезонную динамику) в данной части Баренцева моря играют важную роль при оценке изменения климата.
- **Мониторинг:** Проводятся ежегодные (4 раз в год) отборы проб фитопланктона. Оцениваются следующие параметры: видовой состав, индексы разнообразия,

количество (численность) видовых групп, общее количество (численность) (кл/л),
общая биомасса и концентрация хлорофилла (мкг/л).

- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** ММБИ и ПИНРО регулярно проводят научные изыскания на разрезе «Кольский меридиан». Эти работы включают океанологические и биологические исследования. Таким образом, существует база архивных данных, которые позволяют устанавливать корреляцию между изменениями в составе и структуре фитопланктонного сообщества и изменениями гидрологических параметров.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Виктор Ларионов (ММБИ)

Субпараметр 6 – Восточный Шпицберген, Баренцево море

Требуется разработка

*Контактное лицо/ответственное лицо: Виктор Ларионов/Павел
Макаревич
Стюарт Ларсен (ИМИ)*

Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: Начало, продолжительность и интенсивность весеннего цветения

О параметре

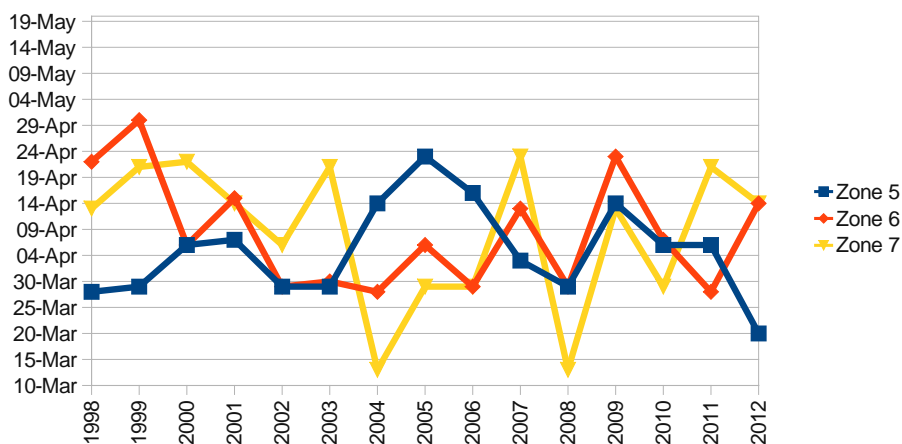
- Тип параметра: E
- Приоритет параметра: e
- **Обоснование:** Этот параметр предоставляет обязательную и достаточную информацию о непосредственной реакции биотических процессов низшего уровня на факторы физического воздействия. Высшие трофические уровни напрямую зависят от фитопланктона. Следовательно, необходимо владеть информацией о непосредственной связи между физическими и биологическими процессами.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-----------------------------|---|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Баренцево море, поверхность | ЦЭИДЗН (Центр экологических исследований и дистанционного зондирования им. Нансена) | 1998 - по настоящее время | Зимнее время | e |

Субпараметр 1 – Баренцево море, поверхность

- **Краткая информация о субпараметре:**
Фенология весеннего цветения фитопланктона
- *Весеннее цветение фитопланктона в основном состоит из диатомовых водорослей;*
- *Период начала, продолжительности и окончания весеннего цветения зависит от погодных, световых и океанографических условий, доступности питательных веществ, выедания организмами а, следовательно, и от изменчивости климата/ условий окружающей среды;*
- *Оценивание с помощью спутниковых данных дистанционного зондирования является довольно простым и мало затратным;*
- **Мониторинг:** Начало, длительность и окончание периода цветения оценивается на основании временных рядов снимков со спутников, измеряющих концентрацию хлорофилла-а с временным разрешением в одну неделю. Считается, что цветение начинается, когда средняя концентрация хлорофилла-а превышает фоновое значение. Когда средняя концентрация обратно снижается до фонового значения, цветение заканчивается, после чего можно оценить его продолжительность. Интенсивность цветения равняется либо максимальной концентрации хлорофилла или интегралу концентрации хлорофилла на протяжении периода цветения.
- **Текущий статус субпараметра:** Поверхностная концентрация хлорофилла эффективно рассчитывается на основании спутниковых данных с 1980х годов. Некоторые спутниковые миссии предоставляют оптические данные, которые собираются уже на протяжении 15 лет. Космическими агентствами запланирован запуск новых спутников, оснащенных оптическими сенсорами. Представленный ниже график отражает временной ряд снимков начала весеннего цветения фитопланктона в Баренцевом море, отслеживающегося с 1998 года по настоящее время.



- **Целевые показатели качества:** Точность оценки дат составляет 7 дней.
- **Контрольный уровень:** Климатологические данные за 15 лет, полученные с помощью спутниковых датчиков MODIS / MERIS в период с 2002 по 2012гг.

Контактное лицо/ответственное лицо: Антон Коросов (ЦЭИДЗН)
Виктор Ларионов (ММБИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса фитопланктона

Параметр: Общая биомасса

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Биомасса и продукция в толще воды является индикатором количества фитопланктона и, как следствие, - количества доступной энергии. Изменение биомассы фитопланктона влияет на количество пищи, доступной для высших трофических уровней.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|----------------------------|---|---|-----------------------|------------------------------|
| Разрез «Конгсфьорд» | ЦПМБ, Международная исследовательская сеть по арктической морской среде Arctos/ НПИ, ИМИ и ПИНРО? | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | | e |
| Разрез «Фулей-Медвежий» | ЦПМБ, Международная исследовательская сеть по арктической морской среде Arctos/ НПИ, ИМИ и ПИНРО? | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | | e |
| Разрез «Вардэ–север» | ЦПМБ, Международная исследовательская сеть по арктической морской среде Arctos/ НПИ, ИМИ и ПИНРО? | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | Весна | e |
| Разрез «Кольский меридиан» | ММБИ и ПИНРО? | На сегодняшний день лето/зима, но необходимо включить и весну | Весна | e |

Субпараметр 1 - Разрез «Конгсфьорд»

Оценка биомассы вдоль разреза «Конгсфьорд» не осуществляется.

Субпараметр 2 – Разрез «Фулей-Медвежий»

ИМИ использует хлорофилл-а в качестве индикатора «общей биомассы» фитопланктона. Оценка биомассы может производиться посредством оценки углерода фитопланктона на основе таксономических данных и данных о численности. На данный момент подобная оценка не осуществляется, так как на это нужно больше времени/финансирования.

Субпараметр 3 – Разрез «Варде–север»

ИМИ использует хлорофилл-а в качестве индикатора «общей биомассы» фитопланктона. Оценка биомассы может производиться посредством оценки углерода фитопланктона на основе таксономических данных и данных о численности. На данный момент подобная оценка не осуществляется, так как на это нужно больше времени/финансирования.

Субпараметр 4 – Разрез «Кольский меридиан» (Виктор Ларионов)

- **Краткая информация о субпараметре:** «Кольский меридиан» находится в Баренцевом море около Кольского залива.
- **Почему субпараметр является ключевым:** «Кольский меридиан» является самым доступным и наиболее часто изучаемым районом (ежегодные экспедиции ПИНРО и ММБИ). Качественные и количественные характеристики фитопланктона (включая таксономическое разнообразие, численность и биомассу организмов, концентрацию хлорофилла и их сезонную динамику) в данной части Баренцева моря играют важную роль при оценке изменения климата.
- **Мониторинг:** Следует проводить ежегодный (4 раза в год) отбор проб фитопланктона. Оцениваются следующие параметры: видовой состав, индексы разнообразия, численность по группам и общее количество (численность) (количество клеток на литр), общая биомасса и концентрация хлорофилла (мкг/л).
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели качества:** не заданы.
- **Контрольный уровень:** ММБИ и ПИНРО регулярно проводят научные изыскания на разрезе «Кольский меридиан». Они включают океанологические и биологические исследования. Таким образом, существует архивная база данных, которая позволяет выявить взаимосвязь между изменениями состава и структуры фитопланктона и изменениями гидрологических параметров.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Виктор Ларионов/Павел Макаревич (ММБИ)

Название: Уровни загрязнения окружающей среды (E, I)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E,I
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** CO₂, тяжёлые металлы (особое беспокойство вызывает ртуть (Hg)) и радионуклиды переносятся как в пределах региона, так и в глобальных масштабах. Арктика является районом оседания этих загрязняющих веществ, здесь они могут аккумулироваться в биоте и влиять на другие компоненты экосистем.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "I") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|----------------------------|---------------------------------|
| Загрязнители, содержащиеся в воздухе | E, I | e |
| Загрязнители, содержащиеся в морской воде | E, I | e |
| Нефтепродукты, попадающие в воду в результате регулярных сбросов | E, I | r |
| Загрязнители, содержащиеся в донных отложениях | E, I | e |

Контактное лицо/ответственное лицо: Камилла Ф. Петтерсен (Агенство охраны окружающей среды)

Название: Уровни загрязнения окружающей среды.

Параметр: нефтепродукты, попадающие в воду в результате регулярных сбросов

- *Тип параметра: E,I*
- *Приоритет параметра и причина: r*

Обзор субпараметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "I", "T", или "A") | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Если целевые показатели качества уже заданы для данного параметра в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, OSPAR и т.д.). (да или нет) | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|-------------------------------------|---|---|--|-------------------------------------|
| ОСУ (общее содержание углеводородов) (> 30 мг/л) | E, I | Операторы установок, осуществляющих выбросы пластовой воды в море Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения, Норвежский нефтяной Директорат | Средние показатели предоставляются ежемесячно, отчет о каждом отклонении от нормы, установленной Международным соглашением по вопросам экологии OSPAR предоставляется ежегодно 2005 - по настоящее время | Да | r |

- **Краткая информация о параметре:**

Нефтепродукты от нефтедобывающей промышленности являются одним из основных источников углеводородов (ОСУ), влияющих на состояние морской среды Баренцева моря. Целесообразно провести сравнение доли регулярных сбросов нефтепродуктов на норвежском шельфе с количеством остальных выбросов, происходящих естественным образом, например, вследствие просачивания нефти в грунт морского дна, аварийных разливов нефти с судов и проникновения нефтепродуктов в морскую среду из других источников, например, в результате переноса океаническими течениями на дальние расстояния (например, из района нефтедобычи Великобритании). Объем регулярных сбросов нефтепродуктов в нефтедобывающей отрасли может быть использован для оценки степени загрязнения морской среды. Существуют международные требования, регулирующие контроль сброса нефтепродуктов в море на территории Норвегии (ОСПАР).

- **Мониторинг:**

На всех платформах, где осуществляется регулярный сброс пластовых вод в море, ежедневный объем сброса измеряется посредством взятия проб трижды в день, также проводится измерение интенсивности сброса. Сегодня на шельфе повсеместно используются газовые хроматографы. Показатели содержания нефтепродуктов затем умножаются на общий объем воды, сброшенной за день, в результате получают месячные показатели для отчетов. Мониторинг содержания нефтепродуктов в сбросах пластовых вод проводится на континентальном шельфе Норвегии уже несколько лет, однако методы определения показателей изменились за это время. Имеются продолжительные временные ряды данных, зарегистрированных за последнее десятилетие.

Сеть станций образована на отдельных месторождениях (Белоснежка), и уровень достоверности данных, включающих информацию о регулярных сбросах, высок. Показатели по непредвиденным выбросам основаны на более приблизительных подсчетах.

Ежегодные показатели предоставляются в форме отчета в Агентство и Сеть контроля за состоянием окружающей среды (СКСОК). Содержание нефтепродуктов в воде может быть рассчитано на основе показателей регулярных сбросов.

- **Текущий статус параметра:**

На данный момент не применяется для Баренцева моря, поскольку там нет разрабатываемых месторождений и, соответственно, слива пластовых вод, а в будущем будет применяться принцип «нулевого сброса». На протяжении многих лет данный параметр использовался для Северного и Норвежского морей.

Контактное лицо/ответственное лицо:

- **Пер Эрик Иверсен**, Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения, **адрес эл.почты:** pei@klif.no
- **Тур Фаднес**, Норвежский нефтяной директорат, **адрес эл.почты:** tor.fadnes@npd.no
- **Камилла Фоссум Петтерсен**, Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения, **адрес эл.почты:** cfp@klif.no

Название: Уровни загрязнения окружающей среды (E,I)

Параметр: Загрязнители, содержащиеся в воздухе

О параметре

- **Тип параметра E,I**

- **Приоритет параметра: e**

- **Чем обосновано включение данного параметра?**

СО₂, тяжелые металлы (особое беспокойство вызывает Hg) и радионуклиды переносятся в масштабах региона/полушария/планеты. Арктика является районом оседания этих загрязнителей, где они могут аккумулироваться в биоте и других компонентах экосистем.

Атмосферный перенос и накопление являются наиболее значимым видом поступления этих загрязнителей в Арктику. Он описывает нагрузку загрязнений в регионе.

Данный параметр уже включен в программу регулярного мониторинга обсерватории на горе Цеппелин на о. Шпицберген в Норвегии, а также на 16 российских метеостанциях на Мурманском побережье Баренцева моря (http://kolgimet.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=81&Itemid=27). Для некоторых субпараметров могут быть предоставлены данные за длительные промежутки времени, демонстрирующие динамику нагрузки загрязнения, поступающего в Арктику через атмосферу. Пробы на радиоактивность собираются с трёх станций мониторинга, расположенных на севере Норвегии. Эти образцы еженедельно проверяются на источники гамма-излучения с помощью детекторов гамма-излучения из сверхчистого германия (HPGe-детекторов) Норвежским управлением по радиационной защите (НУРЗ). Радионуклиды подлежат дальнейшему рассмотрению (s), так как данный параметр в основном требуется для готовности к чрезвычайным ситуациям.

Обзор субпараметров

| Параметры (название) | Тип ("S", "E", или "I") | Институ т, ответств енный за монитори нг | Период осуществлен ия наблюдений | Были ли установлены целевые показатели качества окружающей среды для данных субпараметро в в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы | Приорите т ("e", "r" или "s") |
|---------------------------------|--|---|---|--|--|
| | | | | | |

| | | | | | |
|--|-----------------------|--|---------------------------|---|---|
| | | | | <i>мониторинга, ОСПАР - Правил предотвращения и устранения разливов нефти - и т.д.?) (да или нет)</i> | |
| ГХГ | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха | 1996 - по настоящее время | Нет | e |
| ГХБ | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха | 1993 - по настоящее время | Нет | e |
| Хлорданы | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха | 1993 - по настоящее время | Нет | e |
| ДДТ | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха | 1996 - по настоящее время | Нет | e |
| ПХБ (минимум 28, 52, 101, 118, 138, 153 180) | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха | 1999 - по настоящее время | Нет | e |
| МБДЭ [47, 66, 99, 100, 153, 154, 183, 196, 206, 209] | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха | 2006 - по настоящее время | Нет | e |
| ГБЦД | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха | 2006 - по настоящее время | Нет | e |
| Фтористые соединения [ПФОСК, ПФОС, ПФОК] | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха | 2006 - по настоящее время | Нет | e |
| Hg (Ртуть) | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха | 1994 - по настоящее время | Нет | e |

| | | | | | |
|--|-----------------------|--|---------------------------|-----|---|
| | | институт исследований воздуха Мурманский филиал ГМС | время | | |
| ПАУ [16] | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха Мурманский филиал ГМС | 1997 - по настоящее время | Нет | r |
| Другие тяжелые металлы (Cd, Pb, As, Ni, V, Cu, Cr, Zn) | воздействие+состояние | Норвежский институт исследований воздуха Мурманский филиал ГМС | 1994 - по настоящее время | Нет | r |
| Радиоактивность - источники гамма-излучения | воздействие+состояние | Норвежское управление по радиационной защите (НУРЗ) | 1980-по настоящее время | да | s |

- **Краткая информация о субпараметрах:**

Большинство загрязняющих веществ имеют антропогенное происхождение или поступают из антропогенных источников выбросов.

- **Ключевые субпараметры:**

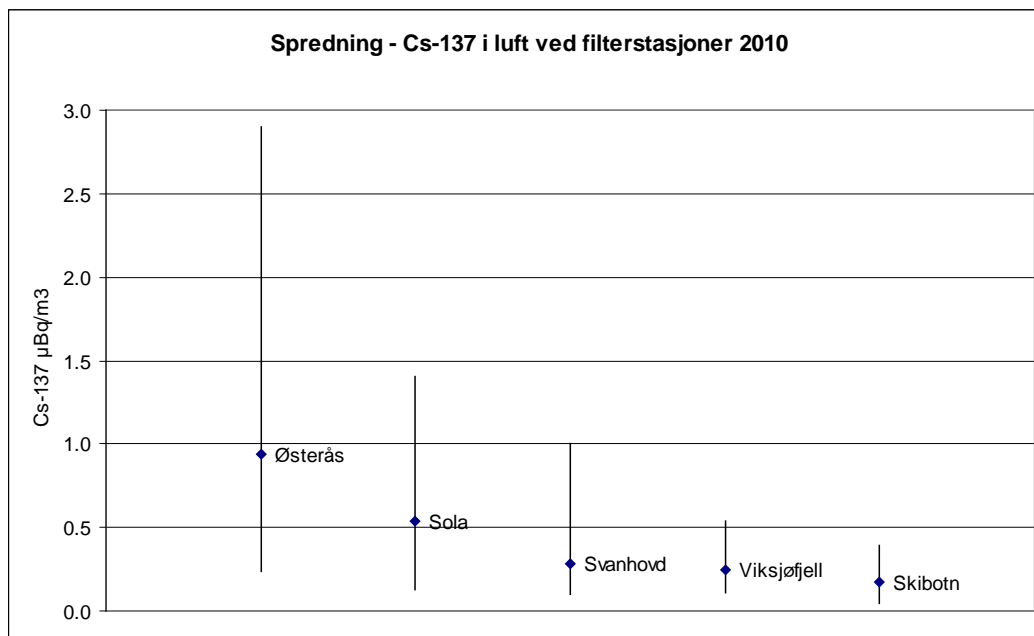
Все (эти) вещества содержатся в арктическом воздухе. Для оценки нагрузки от загрязнителей в Арктике можно смоделировать их перемещение и накопление в арктическом регионе.

- **Мониторинг:**

Мониторинг осуществляется еженедельно (с помощью пробоотборников большого объема) на горе Цепелин (Шпицберген) и (начиная с 2010 года) на острове Андёйа (губерния Нурланд, Северная Норвегия). На российских метеостанциях пробы на загрязнение воздуха отбираются также еженедельно. Пробы на радиоактивность собираются с трёх станций мониторинга на Севере Норвегии и с двух станций в южной части страны. Эти образцы еженедельно проверяются на источники гамма-излучения с помощью детекторов гамма-излучения из сверхчистого германия (HPGe-детекторов) Норвежским управлением радиационной защиты (НУРЗ).



На карте, приведенной выше, отмечено географическое местоположение воздухозаборных станций для мониторинга уровня радиации, а на фотографии слева изображена воздухозаборная станция в Остеросе рядом с Осло.



На рисунке сверху показана концентрация активности ($\mu\text{Бк м}^{-3}$) радионуклидов цезия-137 в воздухозаборниках со станций в Остеросе, Соле, Сванховде, на Виксёфьелле и в Шиботне в 2010 г. (максимум, минимум, средние показатели)

- **Текущий статус субпараметров:**

Большая часть временных рядов относится к середине девяностых годов. Концентрации понизились, сравнялись или иногда даже повышаются. При обычных обстоятельствах наблюдается низкий уровень удельной активности радионуклидов антропогенного происхождения в воздушных фильтрах.

- **Целевые показатели:**

Целевые показатели не установлены.

- **Прочая информация о параметре:**

Данные субпараметры важны для обеспечения готовности к чрезвычайным ситуациям и являются частью более обширной мировой сети мониторинга. Данные,

используемые в качестве экологических параметров, не включены в часть по готовности к чрезвычайным ситуациям.

Контактное лицо/ответственное лицо:

- Анне Лене Брюнгот, Национальное управление Норвегии по радиационной защите (NRPA) Lene.Brungot@nrpa.no
- Бредо Мёллер, Национальное управление Норвегии по радиационной защите (NRPA) Bredo.Moller@nrpa.no
- Тур Йоханнессен, Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения tor.johannessen@klif.no
- Камилла Фоссум Петтерсен, Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения cfp@klif.no
- Ольга Мокротоварова, ФГБУ «Мурманское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» leader@kolgimet.ru

Название: Уровни загрязнения окружающей среды (E, I)

Параметр: Загрязнители, содержащиеся в морской воде (E,I)

О параметре:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Тип параметра E,I• Приоритет: r• Обоснование: Вода может распространять и переносить загрязнители от источника загрязнения в другие части экосистемы. Некоторые тяжелые металлы легче переносятся с водой, чем другие, которые образуют соединения с более тяжелыми частицами, опускающимися на дно. Хорошо известно, что многие загрязнители попадают в арктические воды через воздух, однако некоторые тяжелые металлы и стойкие органические загрязнители (СОЗ) могут также переноситься морскими течениями. Некоторые радионуклиды легко обнаружить и измерить в пробах морской воды. Очень важно изучать как придонный слой воды, так и всю водную толщу от поверхности до дна. В глубоководных районах, по возможности, необходимо проводить анализ воды с трех горизонтов (поверхностного/уровня пикноклина/придонного). Придонные слои воды играют важную роль при мониторинге геологической среды. Вторичное загрязнение происходит при смешивании поровых вод из донных отложений и придонного слоя вод при гипоксии последних. |
|--|

Обзор субпараметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "I", или "A") | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Если целевые показатели качества уже заданы для данного параметра в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, ОСПАР и т.д.). (да или нет) | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|
| Полициклические ароматические углеводороды мг ПАУ/л | E | Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения, Норвежский Нефтяной Директорат, Россия: ОАО «Севморгео» | Баренцево море – 2001 - 2009 | Да (мониторинг в нефтегазовой отрасли) Да (Государственная программа геоэкологического мониторинга морей Северо-Запада России) | r |
| Тяжелые металлы | E | ОАО «Севморгео» | Баренцево море | Да | e |

| | | | | | |
|----------------------------------|---|--|---------------|--|---|
| (Cd, Pb, As, Ni, Cu, Cr, Hg, Zn) | | | – 1997 - 2009 | (Государственная программа мониторинга Северо-Запада России) | |
| Радионуклиды | Е | Норвежское управление по радиационной защите | | Да | г |
| ОСУ | Е | Севморгео | 1999-2012 | Да | е |

Параметр:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Краткая информация о параметре: гидрохимия морской воды - Мониторинг: региональный уровень, а также на акваториях разработки нефтегазовых месторождений. Оценка краткосрочных загрязнений и предварительная оценка формирования зон долгосрочного загрязнения в донных отложениях, оценка миграции тяжелых металлов в системе «вода-донные отложения» и определение зон инфильтрации углеводородов через морское дно (зоны инфильтрации, англ. rormarks); представление результатов анализа в государственные органы природоохранного контроля для принятия решений относительно источников появления углеводородов. - Мониторинг необходимо проводить раз в год (предпочтительно в мае или июне) - Текущий статус параметра: мониторинг концентрации тяжелых металлов (Cd, Pb, As, Ni, Cu, Hg, Zn); общая концентрация ГХБ; полициклические ароматические углеводороды - Целевые показатели: - Прочая информация о параметре: Частота отбора проб определяется задачами анализа. В целом, достаточно проводить анализ состояния в регионе раз в год; особый мониторинг с целью оценки инфильтрации придонных вод необходимо проводить, как минимум, четыре раза в год (весной, летом, осенью и зимой). |
|---|

Контактное лицо/ответственное лицо:

- Пер Эрик Иверсен, Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения, адрес эл.почты: rei@klif.no
- Тур Фаднес, Норвежский Нефтяной Директорат, адрес эл.почты: tor.fadnes@npd.no
- Камилла Фоссум Петтерсен, Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения, адрес эл.почты: cfr@klif.no
- Александр Рыбалко, ОАО «Севморгео», адрес эл.почты: rybalko@sevmorgeo.com
- Наталья Федорова, ОАО «Севморгео», адрес эл.почты: n.fedprova@sevmorgeo.com

Название: уровни загрязнения окружающей среды

Параметр: Загрязнители, содержащиеся в донных отложениях

О параметре

Тип параметра E

Приоритет параметра: e

Зачем необходимо включение данного параметра?

Донные отложения состоят из смеси минерализованного и биологического материала, осевшего на морском дне. Таким образом, уровень радиоактивности и концентрация загрязнителей в донных отложениях отражают общее состояние загрязнения в данном районе. Объемная удельная радиоактивность донных отложений может дать более четкую картину загрязнения в определенной области. Загрязнители могут переходить дальше из донных отложений в воду и биоту. На донные отложения оказывают влияние как перенос загрязнителей с дальних расстояний, так и загрязнение из местных источников. Отдельные антропогенные загрязнители, включая стойкие органические загрязнители (СОЗ), металлические микроэлементы и радионуклиды, переносятся по разным каналам (в основном через атмосферу, океанические течения, реки и с дрейфом льда) в Баренцево море и Северный Ледовитый океан. Радиоактивность является субпараметром, на который оказывают влияние загрязнители из морской воды и ядерные аварийные ситуации.

Обзор субпараметров

| <i>Параметры (название)</i> | <i>Тип ("S", "E" или "T")</i> | <i>Институт, ответственный за мониторинг</i> | <i>Период осуществления наблюдений</i> | <i>Если целевые показатели качества уже заданы для данного параметра в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, ОСПАР и т.д.). (да или нет)</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|--|-------------------------------|--|--|--|-------------------------------------|
| <i>Тяжелые металлы: As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn</i> | <i>E</i> | <i>Институт Морских Исследований (ИМИ), Норвежский Институт Исследования Состояния Воды (НИИСВ), Геологическая служба Норвегии (ГСН) "Севморгео"</i> | <i>1995-2010</i> | <i>Да</i> <i>Нет (Россия)</i> | <i>e</i> |
| <i>ОСУ, ПАУ</i> | <i>E</i> | <i>Институт Морских</i> | | <i>Да</i> | <i>e</i> |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|---|----------------------------|------------------------|---|
| | | Исследований (ИМИ), Норвежский Институт Исследования Состояния Воды (НИИСВ), "Севморгео" | 1995-2010 | Нет (Россия) | |
| ПХБ, ГХЦГ, ДДТ, ГХБ | Е | Институт Морских Исследований (ИМИ), Норвежский Институт Исследования Состояния Воды (НИИСВ), "Севморгео" | 1995-2010 | Да Нет (Россия) | r |
| Гамма- излучающие изотопы | Е | Норвежское управление по радиационной защите (НУРЗ) и Институт морских исследований (ИМИ) "Севморгео" | 1999-2012 1995-2010 | Да Да (Россия) | e |

Тяжелые металлы: Вещества антропогенного характера, но часть их встречается в природе и они также могут быть источником загрязнений в Баренцевом море. Необходимо знать фоновый уровень подобных веществ для объективной оценки уровня и результата антропогенного воздействия. Особенно необходимо отслеживать уровень содержания ртути, поскольку ее содержание в окружающей среде в некоторых случаях может превышать пороговые значения для биоты (Норматив Качества Окружающей Среды, нормы КОС).

ОСУ, ПАУ: Загрязнение вследствие сброса нефти или других углеводородов измеряется по общему содержанию углеводородов (ОСУ) и содержанию полиароматических углеводородов (ПАУ). Оба показателя используются в качестве индикаторов загрязнения нефтепродуктами. Тем не менее, источники ПАУ могут быть как природного происхождения (к примеру, эрозия угленосных пород, возможная утечка нефти и газа из морского дна), так и антропогенного (добыча на шельфе и сжигание древесного топлива). Ввиду ожидаемого усиления активности нефтегазовой отрасли на данной территории важно отслеживать временные ряды данных для определения тенденций, которые появятся вследствие расширения экономической деятельности.

Органические загрязнители:

Основным источником органических загрязнителей является перенос загрязнителей на дальние расстояния. По причине высокой способности к биоаккумуляции очень важно иметь точные данные о концентрациях этих веществ в окружающей среде.

Радиоактивность:

Отбор проб донных отложений в Северной Атлантике осуществляется раз в три года. Каждая проба содержит приблизительно 200 гр. сублимированных отложений. Пробы проверяются на наличие цезия-137 детекторами гамма-излучения из сверхчистого германия либо в лаборатории Норвежского управления по радиационной защите, либо в ИМИ (Институте морских исследований). Кроме того, пробы исследуются на наличие антропогенных и природных радионуклидов, бета- и альфа-активных веществ, в лабораториях НУРЗ (Норвежского управления по радиационной защите).

В российской части Баренцева моря отбор проб на техногенные и природные радионуклиды отбираются до 2012 г. ежегодно, а с 2013 г. один раз в три года.

Мониторинг:

Отбор проб донных отложений производится с разными интервалами. В 2003-2004 годах пробы донных отложений были собраны с 73 станций.

- MAREANO – исследование продолжается, начато в 2006 г. Отбор проб с 71 станции был произведен в 2006-2009 гг.
- Программа экологического мониторинга (СЕМР) (ОСПАР) – Отбор проб с 10 станций проводился в 1994 и 2006 гг.
- Tiltførselsprogrammet (норвежская программа мониторинга) – Пробы донных отложений были взяты с 8 станций в 2009 г.
- Региональные экологические исследования по инициативе нефтегазовой отрасли с 1998 г. Отбор проб донных отложений производится раз в три года. В 2010 году отбор производился на 88 станциях.
- Государственная программа мониторинга прибрежных территорий РФ на 1999-2012 гг. Отбор проб производился ежегодно, а с 2013 г. один раз в три года.

Отбор проб донных отложений рекомендуется производить не реже одного раза в 5 лет (в одно и то же время года).

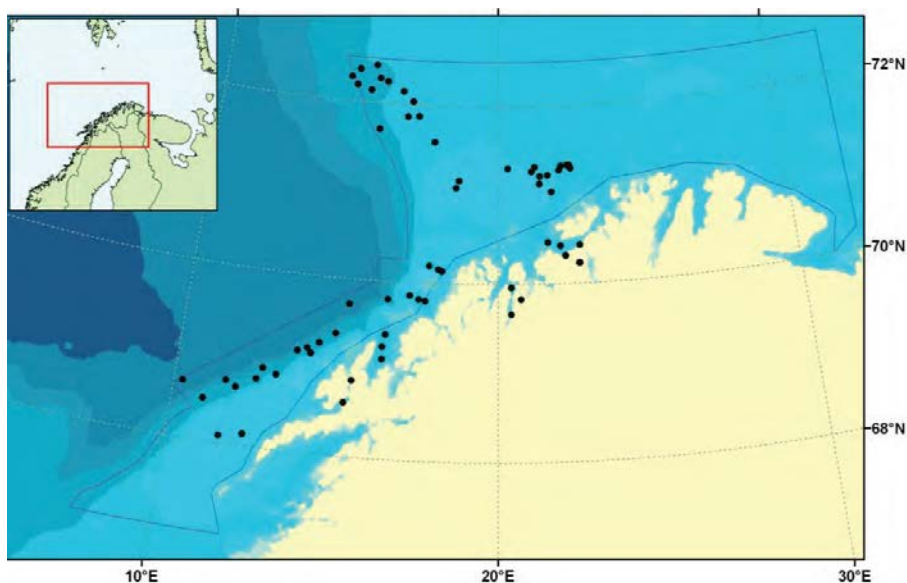


Рис. 1.: Станции, на которых производился отбор проб донных отложений в рамках программы MAREANO в 2006-2009 гг.

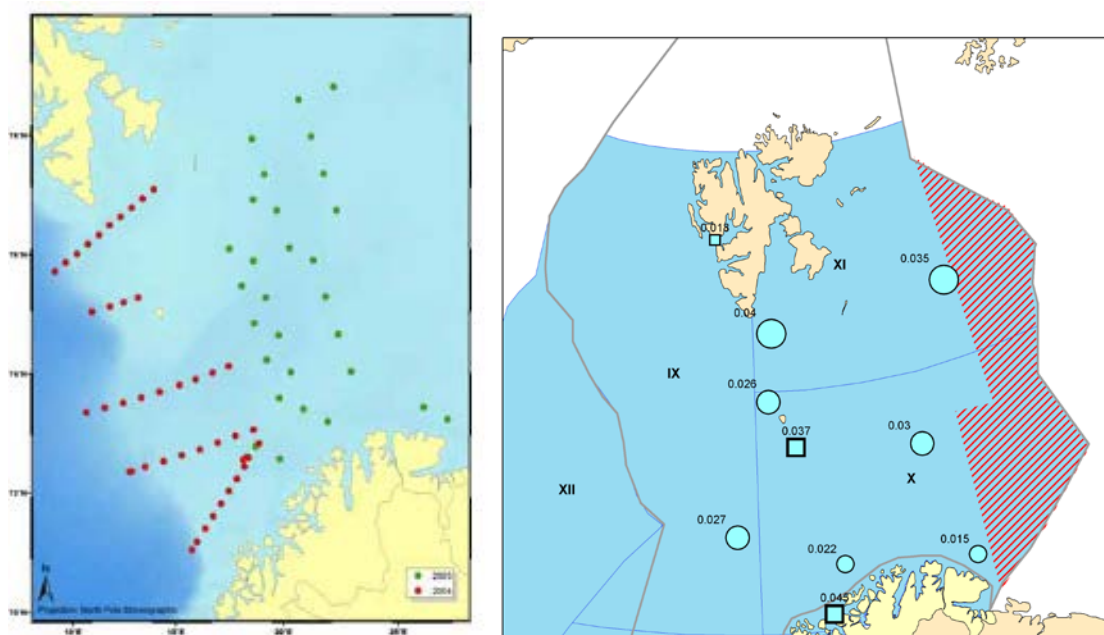


Рис. 2.: Станции, на которых производился отбор проб донных отложений в рамках программы ИМИ в 2003-2004 гг. (слева) и программы Tiltførselsprogrammet в 2009 г.

(справа).

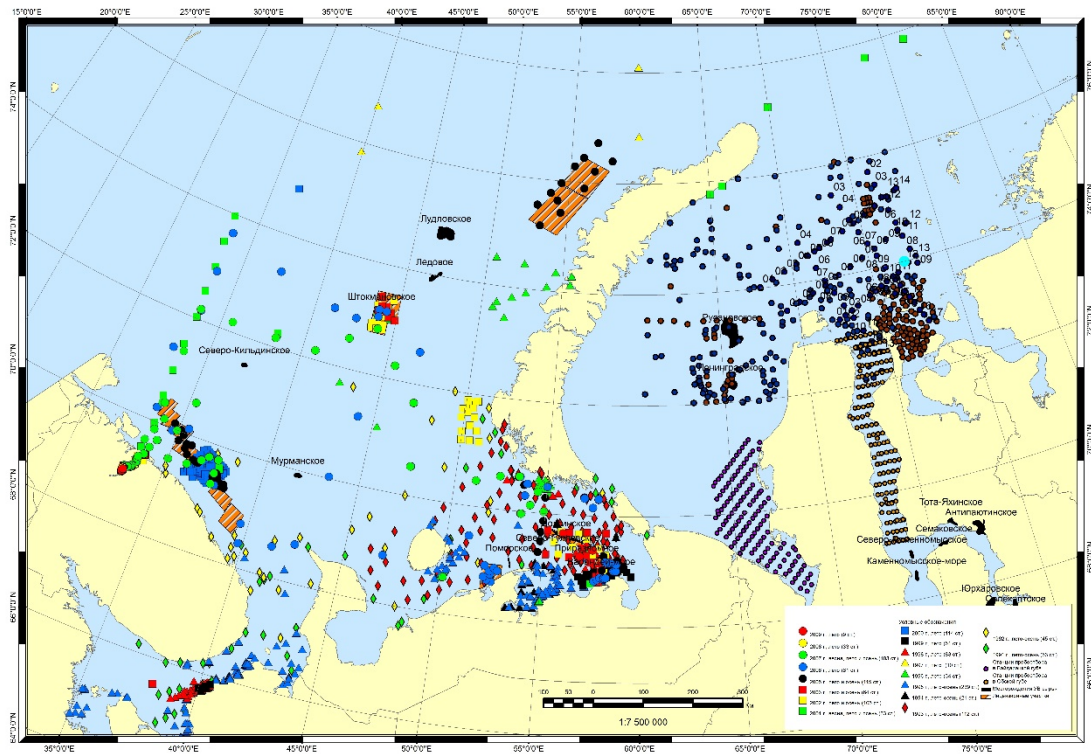
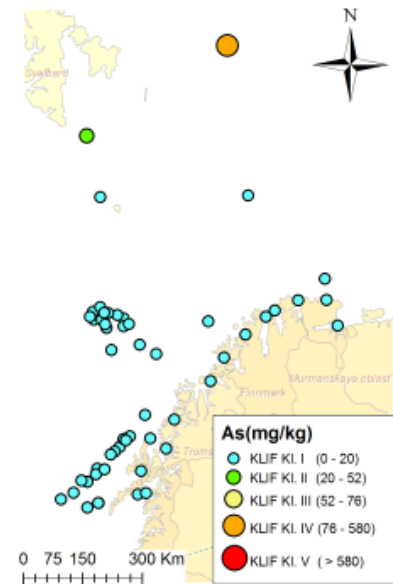


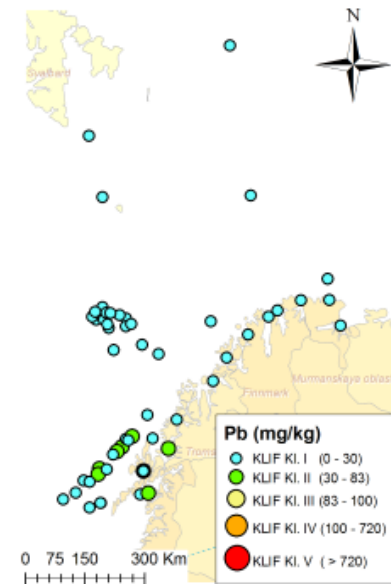
Рис. 3.: Станции, на которых производился отбор проб донных отложений организациями «Севморгео» и ВНИИО Океанологии в 1995-2010 гг. (пробы отбирались на предмет наличия тяжелых металлов, ОСУ, ПАУ, на зернистость и радиоактивность (Cs-137, K-40 и другие)

Текущий статус субпараметра:

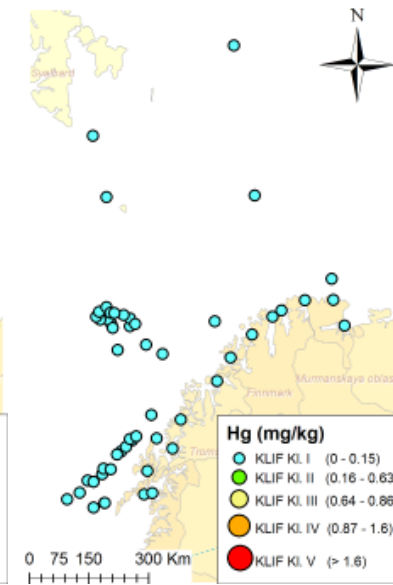
Концентрация мышьяка в отложениях:



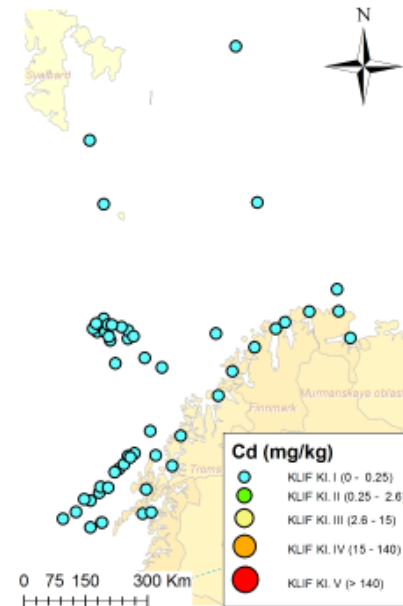
Концентрация свинца в отложениях:



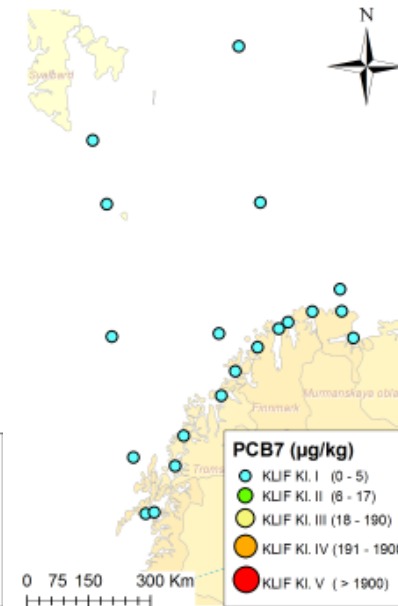
Концентрация ртути в отложениях:



Концентрация кадмия в отложениях:



Концентрация ПХБ в отложениях:



Концентрация ГХБ в отложениях:

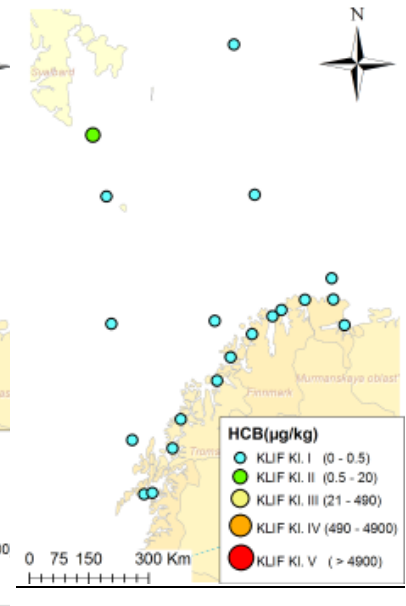


Рис. 4.: Уровень концентрации тяжелых металлов и хлорорганических соединений в Баренцевом море. Результаты исследований, проводимых в рамках программ Mareano и Tilførselsprogrammet в 2006-2009 гг. (<http://www.miljostatus.no/no/Tema/Hav-og-vann/havomrader/Barentshavet/Indikatorer-barentshavet/Indikator-Forurensning-i-sedimenter/>)

В целом концентрации тяжелых металлов и хлорорганических соединений низкие. Исключение составляет концентрация свинца, которая в некоторых случаях достигает второго уровня по классификации Норвежского агентства по вопросам климата и загрязнения (средне загрязненный). Причина высокой концентрации мышьяка в северной части Баренцева моря неизвестна.

Содержание ПАУ в донных отложениях:

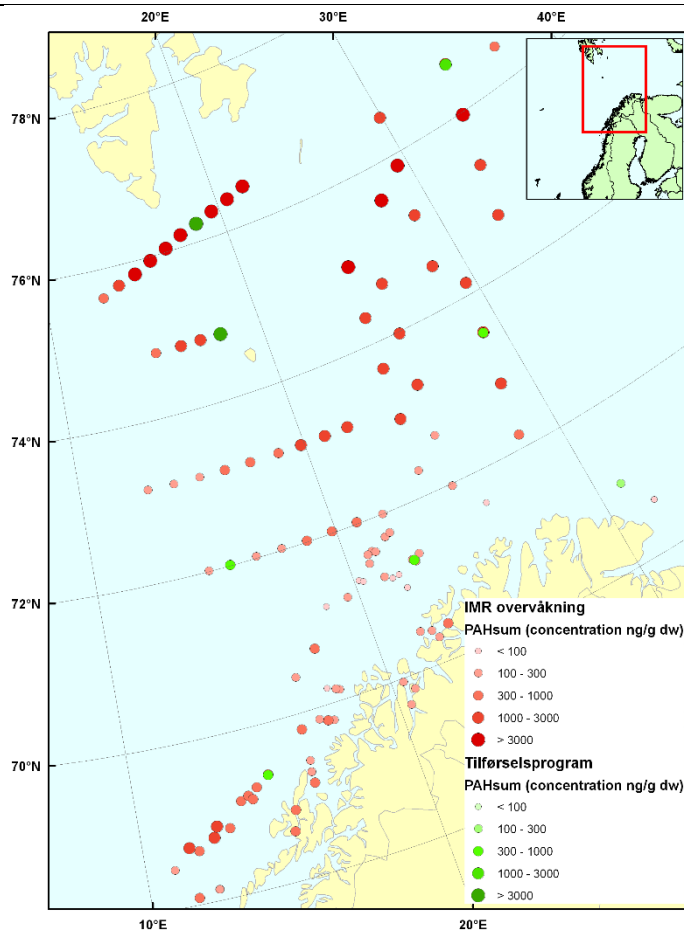


Рис. 5.: Концентрация тяжелых металлов и хлороорганических соединений в Баренцевом море. Результаты исследований ИМИ, программ Mareano и Tilførselsprogrammet в 2003-2009 гг.

Концентрация ПАУ в южных районах моря относительно низкая. К югу от Шпицбергена концентрации повышаются из-за выветривания угленосных пород.

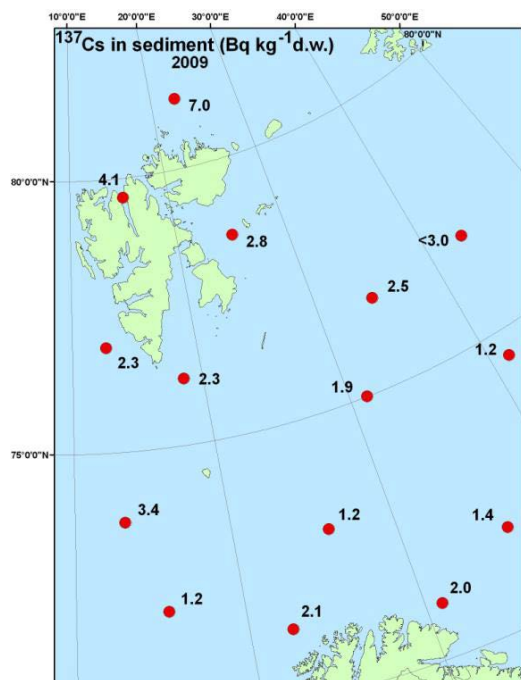


Рис. 6.: Концентрация цезия-137 в донных отложениях.

Объемная удельная радиоактивность цезия-137 в донных отложениях северной части Атлантического океана низкая, на карте представлена объемная удельная радиоактивность цезия-137 по состоянию на 2009 год.

Целевые показатели качества:

Фоновый уровень концентрации для веществ, встречающихся в природе. Уровень антропогенных веществ ниже предела обнаружения.

Согласно стратегии ОСПАР,

"До 2020 года концентрация радиоактивных веществ должна быть уменьшена до такого уровня, когда дополнительная концентрация в морской среде в результате сбросов, выбросов и утечек приблизится к нулю."

Контактное лицо/ответственное лицо:

- Гюннар Скотте, Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения, адрес эл. почты: gunnar.skotte@klif.no
- Камилла Фоссум Петтерсенсен, Норвежское агентство по вопросам климата и загрязнения, адрес эл. почты: cfp@klif.no
- Анне Лене Брунгот, Норвежское управление по радиационной защите, адрес эл. почты: Lene.Brungot@nrpa.no
- Хильде Элизе Хелдал, Институт морских исследований, hilde.elise.heldal@imr.no
- Олег Корнеев, «Севморгео», korneev@sevmorgeo.com

Название: Динамика и демография популяций морских птиц (E)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** e
Морские птицы являются важными компонентами экосистемы Баренцева моря. Длинные временные ряды (для некоторых видов более 80 лет).
- **Обоснование:** Морские птицы являются важными компонентами экосистемы Баренцева моря. Они формируют важные связи между морскими и наземными экосистемами, перенося питательные вещества с моря на сушу. Будучи хищниками во многих нишах, морские птицы могут служить индикаторами здоровья морской экосистемы в целом. Состав сообществ птиц в Баренцевом море отражает плавное изменение окружающей среды от теплых атлантических районов на юге до холодных и покрытых льдом арктических областей на севере. Морских птиц можно разделить на различные функциональные группы в соответствии с предпочитаемой средой обитания, особенностям питания и кормовым предпочтениям. Для того, чтобы охватить градиенты «север-юг» и «восток-запад», различные функциональные группы и учесть мониторинг, который осуществляется в Норвегии и России, мы предлагаем включить в данный индикатор четыре параметра и десять субпараметров (виды).

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "T") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|-------------------------|------------------------------|
| Численность популяций в специально выбранных колониях | E | e |
| Выживаемость взрослых особей | E | e |
| Репродуктивный успех | E | e |
| Рацион | E | e |
| | | |

Контактное лицо/ответственное лицо: Халлвард Стрём (НПИ) и Мария Гаврило (НПРА)

Название: Динамика и демография популяций морских птиц (E)

Параметр: Выживаемость взрослых особей

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Размер популяции является результатом размножения, выживаемости и расселения (иммиграции/эмиграции). Данные по выживаемости взрослых особей важны для объяснения того, почему популяции изменяются и как это может происходить. Следует приложить усилия для сбора таких данных в максимальном количестве колоний.
- **Комментарий:** необходима дальнейшая разработка параметра

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Хохлатый баклан | НИИП/КГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Обыкновенная гага | НПИ/НИИП/КГПЗ/СГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Серебристая чайка | НИИП/КГПЗ/СГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Бургомистр | НПИ | 1986-2011 | | e |
| Обыкновенная моёвка | НПИ/НИИП/КГПЗ | 1930-2011 | | e |
| Белая чайка | НПИ | 2006-2011 | | e |
| Толстоклювая кайра | НПИ/НИИП/МУЗ | 1960-2011 | | e |
| Тонкоклювая кайра | НПИ/КГПЗ/НУРЗ | 1960-2011 | | e |
| Малая гагарка | НПИ/НУРЗ | 2004-2011 | | e |
| Атлантический тупик | НИИП/КГПЗ | 1960-2011 | | e |

Субпараметр 1 – Хохлатый баклан

- **Краткая информация о субпараметре:** Латинское название (вида), распространение/географический ареал (карта), размножение, кормовая база, хищники, ...)
- **Почему субпараметр является ключевым:** Аргументируйте, какую роль он играет в экосистеме, что охватывает и на что влияет/что помогает отслеживать?????
- **Мониторинг:** Как он измеряется отслеживается и/или подсчитывается, где географически берутся образцы (карта?), кем, какова частота и продолжительность периода отбора проб ...
- **Текущий статус субпараметра:** Здесь помещаются графики и/или карты временных рядов и даётся краткое объяснение динамики/закономерностей.
- **Целевые показатели:** Если целевые показатели качества уже заданы для данного

параметра в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, ОСПАР и т.д.), тогда приведите их значения здесь, в противном случае укажите

- **Контрольный уровень:** Опишите текущий контрольный уровень или предложите его. Это может быть довольно сложно: Некоторые определены на государственном или национальном уровне или комиссией (например, для рыбного промысла), в то время как другие определить сложнее (например, для состояния окружающей среды). Контрольный уровень используется при предоставлении данных (линия долгосрочного тренда или скользящий средний показатель, например, долгосрочная средняя температура для Кольского сектора, регрессионная прямая).
- **Пробелы в охвате данных:** Опишите пробелы и предложите новые области / действия для мониторинга.
- **Прочая информация о субпараметре:** Любая информация о субпараметре, не представленная выше, которая, по-вашему, должна быть упомянута.

Контактное лицо/ответственное лицо: Халлвард Стрём (НПИ) и Мария Гаврило (НПРА)

Название: Динамика и демография популяций морских птиц (E)

Параметр: Численность популяций в специально выбранных колониях

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Информация о том, как размер различных популяций изменяется во времени и какие факторы влияют на эту динамику, имеет принципиальное значение для разделения изменений на вызванные деятельностью человека и главным образом связанные с естественными колебаниями. Использование такого стандартизированного метода, как подсчет птиц в местах гнездования, дает качественную статистическую базу, позволяющую документировать краткосрочные и долгосрочные изменения. Однако, для оценки всех изменений необходимо документировать и другие параметры, такие как репродуктивный успех, выживаемость взрослых особей и рацион.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Хохлатый баклан | НИИП/КГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Обыкновенная гага | НПИ/НИИП/КГПЗ/СГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Серебристая чайка | НИИП/КГПЗ/СГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Бургомистр | НПИ/НУРЗ | 1986-2011 | | e |
| Обыкновенная моёвка | Белая чайка | 1930-2011 | | e |
| Белая чайка | НПИ/НУРЗ | 2006-2011 | | e |
| Толстоклювая кайра | НПИ/НИИП/УМТ/КГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Тонноклювая кайра | НПИ/КГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Малая гагарка | НПИ | 2004-2011 | | e |
| Атлантический тупик | НИИП/КГПЗ | 1960-2011 | | e |

Субпараметр 1 - Хохлатый баклан (*Phalacrocorax aristotelis*)

- **Краткая информация о субпараметре:** Хохлатый баклан – это морской баклан среднего размера с тонким клювом и основанием подклювья желтого цвета. Оперение взрослых особей черное с металлическим блеском; весной появляется заметный хохолок. Размножение происходит вдоль европейского побережья Северной Атлантики и Баренцева моря, а также на побережье Северной Африки, Средиземного и Черного морей. В Баренцевом море данный вид размножается вдоль побережья

Норвегии и Мурмана. Зимой хохлатые бакланы или остаются в местах размножения или перемещаются на юг вдоль побережья.

- **Почему субпараметр является ключевым:** Хохлатый баклан является видом, обитающим преимущественно на побережье и питающимся добываемой им на глубине морской рыбой. После охоты он возвращается на сушу, чтобы просушить мокрое оперение. Для данного вида существуют длинные временные ряды, имеющие ценность для продолжения работы. Мониторинг данного вида рекомендуется Группой по циркумполярным морским птицам.
- **Мониторинг:** В Норвегии проводится мониторинг количества занятых гнезд, рациона и выживаемости взрослых особей.
- **Текущий статус субпараметра:** Несмотря на значительные колебания внутри колоний, общая численность в Норвегии возрастает.
- **Целевые показатели:** Для этого параметра не заданы целевые показатели. Национальная красная книга, Норвегия: Уменьшение популяции на 15-30 % за 10 лет относит вид к категории «Виды, близкие к уязвимому положению». План управления Баренцевым морем (Группа по мониторингу): Снижение популяции на 20% или более за пять лет или же отсутствие воспроизводства в течение пяти последовательных лет требуют принятия мер по управлению.
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** С российской стороны не проводится мониторинг демографии/рациона.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 - Обыкновенная гага (Somateria molissima)

- **Краткая информация о субпараметре:** Обыкновенная гага – это крупная ныряющая утка, легко отличимая даже с большого расстояния благодаря удлинённому профилю головы. Обыкновенная гага распространена в приполярных районах и размножается в арктической и бореальной зонах северного полушария. Она гнездится вдоль побережья Европы, включая северное побережье России, а также полярные регионы, такие как Шпицберген. Зимовка проходит в пределах зоны размножения, миграция осуществляется только из самых северных районов.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Обыкновенная гага питается практически только донными видами и ее распространение ограничено прибрежными водами, где пересечение с деятельностью человека (напр., загрязнение, вмешательство) более вероятно, чем для видов, ведущих более пелагический образ жизни.
- **Мониторинг:** В гнездящихся колониях проводится мониторинг количества гнездящихся пар (количество гнезд или количество самцов).
- **Текущий статус субпараметра:** Стабильные или сокращающиеся популяции в Норвегии и России.
- **Целевые показатели:** Для этого параметра не заданы целевые показатели качества. Национальная красная книга, Норвегия: Уменьшение популяции на 15-30 % за 10 лет относит вид к категории «Виды, близкие к уязвимому положению». План управления Баренцевым морем (Группа по мониторингу): Уменьшение популяции на 20% и более за пять лет или отсутствие репродуктивного успеха в течение пяти последовательных лет требует принятия мер по управлению.
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Мониторинг не проводится на Новой Земле и Земле Франца-Иосифа.

- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 3 - Серебристая чайка

- **Краткая информация о субпараметре:** Серебристая чайка, которая имеет все характерные черты рода чаек, распространена в приполярных районах. Признаками данного вида являются длинные широкие крылья и короткие розовые лапы. Верхняя часть тела и крылья взрослых особей серые, а кончики крыльев окрашены в черный цвет. Самые крупные гнездящиеся колонии обнаружены в Северной Атлантике. Серебристые чайки распространены в Баренцевом море, где они гнездятся вдоль побережья Норвегии, на островах у побережья Мурмана, в Белом море и на о. Вайгач. Серебристым чайкам свойственна частичная миграция, и они зимуют преимущественно в Северном море, проливе Ла-Манш и Ботническом заливе.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Серебристая чайка является видом, обитающим преимущественно на побережье и питающимся у поверхности воды. Для данного вида существуют длинные временные ряды, имеющие ценность для продолжения работы. Мониторинг данного вида рекомендуется Группой по циркумполярным морским птицам.
- **Мониторинг:** В Норвегии осуществляется мониторинг количества особей/гнезд в гнездящихся колониях, репродуктивного успеха и выживаемости взрослых особей.
- **Текущий статус субпараметра:** Популяция в Норвегии увеличивается, однако данное вывод получен по результатам наблюдения лишь за небольшой частью всей популяции.
- **Целевые показатели:** Для этого параметра не заданы целевые показатели качества. Национальная красная книга, Норвегия: Уменьшение популяции на 15-30 % за 10 лет относит вид к категории «Виды, близкие к уязвимому положению». План управления Баренцевым морем (Группа по мониторингу): Уменьшение популяции на 20% и более за пять лет или отсутствие репродуктивного успеха в течение пяти последовательных лет требует принятия мер по управлению.
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Мониторинг не проводится в Ненецком Округе и на Новой Земле.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 4 - Бургомистр

- **Краткая информация о субпараметре:** Бургомистр является одной из самых больших чаек, гнездящихся в Арктике и единственной многочисленной хищной птицей на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа и Новой Земле. Он распространен в приполярных районах и размножается на побережье полуострова Канин и к востоку от него. Он встречается на Новой Земле, Земле Франца-Иосифа и Шпицбергене. Птицы из Баренцева моря преимущественно зимуют в северной части Атлантического океана.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Бургомистр является важной хищной птицей в экосистеме Арктики. Для данного вида существуют длинные временные ряды, имеющие ценность для продолжения работы. Мониторинг данного вида рекомендуется Группой по циркумполярным морским птицам.
- **Мониторинг:** В Норвегии проводится мониторинг количества занятых гнезд, репродуктивного успеха и выживаемости взрослых особей.

- **Текущий статус субпараметра:** Популяция в Норвегии (о. Медвежий и о. Надежды) стремительно уменьшается. Статус в других частях Шпицбергена точно не известен.
- **Целевые показатели:** Для этого параметра не заданы целевые показатели. Национальная красная книга, Норвегия: Уменьшение популяции на 15-30 % за 10 лет относит вид к категории «Виды, близкие к уязвимому положению». План управления Баренцевым морем (Группа по мониторингу): Снижение популяции на 20% или более за пять лет или же отсутствие воспроизводства в течение пяти последовательных лет требуют принятия мер по управлению.
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Мониторинг не проводится на Новой Земле и Земле Франца-Иосифа.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 5 - Обыкновенная моевка

- **Краткая информация о субпараметре:** Обыкновенная моевка является представителем вида чаек, который в отличие от других видов, обитающих в районе Баренцева моря, большую часть своей жизни проводит в открытом море. Она распространена в приполярных районах и размножается в арктической и бореальной зонах, а также на всей территории Баренцева моря. Данный вид зимует в центральных и западных районах Северной Атлантики и Северном море.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Обыкновенная моевка проводит большую часть своей жизни в открытом море и питается у поверхности воды. Обыкновенная моевка размножается во всем регионе и интересна с точки зрения регионального исследования. Для данного вида существуют длинные временные ряды, имеющие ценность для продолжения работы. Мониторинг данного вида рекомендуется Группой по циркумполярным морским птицам.
- **Мониторинг:** В Норвегии проводится мониторинг количества занятых гнезд, репродуктивного успеха, рациона и выживаемости взрослых особей. Мониторинг динамики популяций и репродуктивного успеха проводится в отдельных районах вдоль побережья Мурмана.
- **Текущий статус субпараметра:** Количество особей моевки уменьшается, репродуктивный успех, как правило, не является характерным во многих районах их ареала обитания.
- **Целевые показатели:** Для этого параметра не заданы целевые показатели качества. Национальная красная книга, Норвегия: Уменьшение популяции на 15-30 % за 10 лет относит вид к категории «Виды, близкие к уязвимому положению». План управления Баренцевым морем (Группа по мониторингу): Уменьшение популяции на 20% и более за пять лет или отсутствие репродуктивного успеха в течение пяти последовательных лет требует принятия мер по управлению.
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Мониторинг не проводится на Новой Земле и Земле Франца-Иосифа.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 6 - Белая чайка

- **Краткая информация о субпараметре:** Белая чайка – это небольшая приполярная птица, обитающая в высоких широтах Арктики. Обычно ее ареал обитания

ассоциируется с покрытыми льдами водами. Белая чайка размножается в северных районах Баренцева моря: на Шпицбергене, Земле Франца Иосифа и, возможно, в северной части Новой Земли. Птицы этого вида зимуют у кромки льда на юго-востоке Гренландии, Лабрадорском море и проливе Дейвиса или мигрируют по направлению к восточной части Берингова моря.

- **Почему субпараметр является ключевым:** Белая чайка питается у поверхности океанических вод. По причине сильной круглогодичной привязанности к дрейфующим льдам и привычке питания падалью вероятнее всего подвержена воздействию изменений морского льда и аккумуляции высоких уровней органических загрязнителей. Мониторинг данного вида рекомендуется Группой по приполярным морским птицам.
- **Мониторинг:** На Шпицбергене проводится ежегодный мониторинг количества гнездящихся пар и репродуктивного успеха.
- **Текущий статус субпараметра:** Динамика популяций неизвестна. Некоторое время назад значительно уменьшилась канадская популяция.
- **Целевые показатели:** Для этого параметра не заданы целевые показатели качества.
- Национальная красная книга, Норвегия: Уменьшение популяции на 15-30 % за 10 лет относит вид к категории «Виды, близкие к уязвимому положению».
- План управления Баренцевым морем (Группа по мониторингу): Уменьшение популяции на 20% и более за пять лет или отсутствие репродуктивного успеха в течение пяти последовательных лет требует принятия мер по управлению.
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Мониторинг не проводится на Земле Франца-Иосифа. Прочая информация о субпараметре:

Субпараметр 7 - Толстоклювая кайра

- **Краткая информация о субпараметре:** Толстоклювая кайра, обитающая в высоких широтах Арктики, является одной из наиболее многочисленных птиц в северном полушарии. Она распространена в приполярных районах и встречается в арктических и субарктических морях. В Баренцевом море она встречается в больших количествах в северных районах, однако колонии также существуют на побережье Норвегии и Мурмана. Зимовка проходит в Баренцевом море или западной и центральной частях Атлантического океана.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Толстоклювая кайра - вид, который проводит большую часть своей жизни в открытом море и добывает пищу на глубине. Арктический вид, отличающийся большой популяцией, является особенно важными для мониторинга его роли в экосистеме; он также важен с точки зрения отслеживания воздействия климатических изменений. Для данного вида существуют длинные временные ряды, имеющие ценность для продолжения работы. Мониторинг данного вида рекомендуется Группой по циркумполярным морским птицам.
- **Мониторинг:** В Норвегии проводится мониторинг количества гнездящихся пар, репродуктивного успеха, рациона и выживаемости взрослых особей.
- **Текущий статус субпараметра:** Сокращающиеся популяции в Норвегии и России.
- **Целевые показатели:** Для этого параметра не заданы целевые показатели качества. Национальная красная книга, Норвегия: Уменьшение популяции на 15-30 % за 10 лет относит вид к категории «Виды, близкие к уязвимому положению».
- План управления Баренцевым морем (Группа по мониторингу): Уменьшение популяции на 20% и более за пять лет или отсутствие репродуктивного успеха в течение пяти последовательных лет требует принятия мер по управлению.

- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Мониторинг не проводится на Новой Земле и Земле Франца-Иосифа.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 8 - Тонкоклювая кайра

- **Краткая информация о субпараметре:** Тонкоклювая кайра является одним из самых многочисленных видов сохранившегося по настоящее время семейства чистиковых. Он распространен в южной части арктического региона. В районе Баренцева моря она встречается в колониях вдоль побережья Норвегии и Мурмана, а также на Новой Земле и Шпицбергене. Зимой большая часть популяции кайры остается в регионе или перемещается на юг вдоль норвежского побережья.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Тонкоклювая кайра - вид, который проводит большую часть своей жизни в открытом море и добывает пищу на глубине. Ее реакция на колеблющееся количество рыбных ресурсов может являться показателем наличия изменений в экосистеме. Для данного вида существуют длинные временные ряды, имеющие ценность для продолжения работы. Мониторинг данного вида рекомендуется Группой по циркумполярным морским птицам.
- **Мониторинг:** В Норвегии проводится мониторинг количества гнездящихся пар, репродуктивного успеха, рациона и выживаемости взрослых особей. Ежегодный подсчет также проводится на о. Харлова.
- **Текущий статус субпараметра:** Количество колоний данного вида в Норвегии снижается.
- **Целевые показатели:** Для этого параметра не заданы целевые показатели качества. Национальная красная книга, Норвегия: Уменьшение популяции на 15-30 % за 10 лет относит вид к категории «Виды, близкие к уязвимому положению». План управления Баренцевым морем (Группа по мониторингу): Уменьшение популяции на 20% и более за пять лет или отсутствие репродуктивного успеха в течение пяти последовательных лет требует принятия мер по управлению.
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Мониторинг не проводится на Новой Земле.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 9 - Малая гагарка

- **Краткая информация о субпараметре:** Малая гагарка является одним из самых маленьких представителей птиц семейства Чистиковых и скорее всего самым многочисленным видом морских птиц в мире. Она размножается в высоких широтах Арктики и в Баренц-регионе. Ее вид представлен на всех архипелагах высоких широт Арктики, кроме материковых частей Норвегии и России. Малая гагарка, обитающая в данном регионе, зимой перемещается в западную Атлантику, но некоторые популяции могут оставаться в регионе.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Малая гагарка является единственным планктоноядным видом и большую часть своей жизни проводит в открытом море, добывая пищу на глубине. Большая популяция данного вида, ареал обитания в Арктике и питание исключительно планктоном делают ее особо привлекательной для изучения. Мониторинг данного вида рекомендуется Группой по циркумполярным

морским птицам.

- **Мониторинг:** В Норвегии проводится мониторинг репродуктивного успеха, рациона и выживаемости взрослых особей.
- **Текущий статус субпараметра:** Динамика популяций неизвестна.
- **Целевые показатели:** Для этого параметра не заданы целевые показатели качества. Национальная красная книга, Норвегия: Уменьшение популяции на 15-30 % за 10 лет относит вид к категории «Виды, близкие к уязвимому положению». План управления Баренцевым морем (Группа по мониторингу): Уменьшение популяции на 20% и более за пять лет или отсутствие репродуктивного успеха в течение пяти последовательных лет требует принятия мер по управлению.
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Мониторинг не проводится на Новой Земле и Земле Франца-Иосифа.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 10 – Атлантический тупик

- **Краткая информация о субпараметре:** Атлантический тупик распространен на обоих побережьях Северной Атлантики: начиная с северо-восточных районов Северной Америки и Бретани, заканчивая югом Гренландии, Шпицбергом и Новой Землей на севере. Район зимовки баренцевоморской популяции неизвестен, но вероятно большое число птиц зимует в Баренцевом море и южнее на северо-востоке Атлантики.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Атлантический тупик большую часть своей жизни проводит в открытом море и добывает пищу на глубине. Его реакция на колеблющееся количество рыбных ресурсов может являться показателем наличия изменений в экосистеме. Для данного вида существуют длинные временные ряды, имеющие ценность для продолжения работы. Мониторинг данного вида рекомендуется Группой по циркумполярным морским птицам.
- **Мониторинг:** В нескольких колониях на территории Норвегии проводится мониторинг количества гнездящихся пар (занятые норы), репродуктивного успеха, рациона и выживаемости взрослых особей. Ежегодный подсчет также проводится в колониях на побережье Мурмана.
- **Текущий статус субпараметра:** Стабильные или сокращающиеся популяции в Норвегии и России.
- **Целевые показатели:** Для этого параметра не заданы целевые показатели качества. Национальная красная книга, Норвегия: Уменьшение популяции на 15-30 % за 10 лет относит вид к категории «Виды, близкие к уязвимому положению». План управления Баренцевым морем (Группа по мониторингу): Уменьшение популяции на 20% и более за пять лет или отсутствие репродуктивного успеха в течение пяти последовательных лет требует принятия мер по управлению.
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** Мониторинг не проводится на Шпицбергене и Новой Земле.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Халлвард Стрём (НПИ) и Мария Гаврило (НПРА)

Название: Динамика и демография популяций морских птиц (E)

Параметр: Рацион

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Размер популяции является результатом размножения, выживаемости и расселения (иммиграции/эмиграции). Данные по рациону морских птиц важны для объяснения того, почему популяции изменяются и как это может происходить. Следует приложить усилия для сбора таких данных в максимальном количестве колоний.
- **Комментарии:** Необходима дальнейшая разработка параметра

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Хохлатый баклан | НИИП/КГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Обыкновенная гага | НПИ/НИИП/КГПЗ/СГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Серебристая чайка | НИИП/КГПЗ/СГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Бургомистр | НПИ | 1986-2011 | | e |
| Обыкновенная моёвка | НПИ/НИИП/КГПЗ | 1930-2011 | | e |
| Белая чайка | НПИ | 2006-2011 | | e |
| Толстоклювая кайра | НПИ/НИИП/УМТ/КГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Тонкоклювая кайра | НПИ/КГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Малая гагарка | НПИ | 2004-2011 | | e |
| Атлантический тупик | НИИП/КГПЗ | 1960-2011 | | e |

Субпараметр 1 – Хохлатый баклан

- **Краткая информация о субпараметре:** Латинское название (вида), распространение/географический ареал (карта), размножение, кормовая база, хищники, ...)
- **Почему субпараметр является ключевым:** Аргументируйте, какую роль он играет в экосистеме, что охватывает и на что влияет/что помогает отслеживать)
- **Мониторинг:** Как он измеряется отслеживается и/или подсчитывается, где географически берутся образцы (карта?), кем, какова частота и продолжительность периода отбора проб ...
- **Текущий статус субпараметра:** Здесь помещаются графики и/или карты временных рядов и даётся краткое объяснение динамики/закономерностей.
- **Целевые показатели:** Если целевые показатели уже заданы для данного параметра в

рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, ОСПАР и т.д.), тогда приведите их значения здесь, в противном случае укажите

- **Контрольный уровень:** Опишите текущий контрольный уровень или предложите его. Это может быть довольно сложно: Некоторые определены на государственном или национальном уровне или комиссией (например, для рыбного промысла), в то время как другие определить сложнее (например, для состояния окружающей среды). Контрольный уровень используется при предоставлении данных (линия долгосрочного тренда или скользящий средний показатель, например, долгосрочная средняя температура для Кольского сектора, регрессионная прямая).
- **Пробелы в охвате данных:** Опишите пробелы и предложите новые области / действия для мониторинга.
- **Прочая информация о субпараметре:** Любая информация о субпараметре, не представленная выше, которая, по-вашему, должна быть упомянута.

Контактное лицо/ответственное лицо: Халлвард Стрём (НПИ) и Мария Гаврило (НПРА)

Название: Динамика и демография популяций морских птиц (E)

Параметр: Репродуктивный успех

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Размер популяции является результатом размножения, выживаемости и расселения (иммиграции/эмиграции). Данные по репродуктивному успеху важны для объяснения того, почему популяции изменяются и как это может происходить. Следует приложить усилия для сбора таких данных в максимальном количестве колоний;
- **Комментарии:** необходима дальнейшая разработка параметра

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Хохлатый баклан | НИИП/КГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Обыкновенная гага | НПИ/НИИП/КГПЗ/СГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Серебристая чайка | НИИП/КГПЗ/СГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Бургомистр | НПИ | 1986-2011 | | e |
| Обыкновенная моёвка | НПИ/НИИП/КГПЗ | 1930-2011 | | e |
| Белая чайка | НПИ/НУРЗ | 2006-2011 | | e |
| Толстоклювая кайра | НПИ/НИИП/УМТ/КГПЗ | 2006-2011 | | e |
| Тонкоклювая кайра | НПИ/КГПЗ | 1960-2011 | | e |
| Малая гагарка | НПИ | 2004-2011 | | e |
| Атлантический тупик | НИИП/КГПЗ | 1960-2011 | | e |

Субпараметр 1 – Хохлатый баклан

- **Краткая информация о субпараметре:** Латинское название (вида), распространение/географический ареал (карта), размножение, кормовая база, хищники, ...)
- **Почему субпараметр является ключевым:** Аргументируйте, какую роль он играет в экосистеме, что охватывает и на что влияет/что помогает отслеживать)
- **Мониторинг:** Как он измеряется отслеживается и/или подсчитывается, где географически берутся образцы (карта?), кем, какова частота и продолжительность периода отбора проб ...
- **Текущий статус субпараметра:** Здесь помещаются графики и/или карты временных рядов и даётся краткое объяснение динамики/закономерностей.

- **Целевые показатели:** Если целевые показатели качества уже заданы для данного параметра в рамках других программ мониторинга (например, Норвежской программы мониторинга, ОСПАР и т.д.), тогда приведите их значения здесь, в противном случае укажите
- **Контрольный уровень:** Опишите текущий контрольный уровень или предложите его. Это может быть довольно сложно: Некоторые определены на государственном или национальном уровне или комиссией (например, для рыбного промысла), в то время как другие определить сложнее (например, для состояния окружающей среды). Контрольный уровень используется при предоставлении данных (линия долгосрочного тренда или скользящий средний показатель, например, долгосрочная средняя температура для Кольского сектора, регрессионная прямая).
- **Пробелы в охвате данных:** Опишите пробелы и предложите новые области / действия для мониторинга.
- **Прочая информация о субпараметре:** Любая информация о субпараметре, не представленная выше, которая, по-вашему, должна быть упомянута.

Контактное лицо/ответственное лицо: Халлвард Стрём (НПИ) и Мария Гаврило (НПРА)

Название: Биота морского льда, ее видовое разнообразие и продуктивность

Об индикаторе:

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Экосистемы, связанные со льдом, крайне важны. Ледовые водоросли являются основным источником питательных веществ для большинства ледовой фауны, таким образом стимулируя соответствующую часть экосистемы, и ее важность возрастает с продвижением на север ввиду низкого уровня пелагической продукции. Связь между ледовой, пелагической и бентической частями экосистемы имеет большую значимость в Арктике. Сокращение ледового покрова, особенно смещение в сторону меньшего количества многолетнего льда, повлияет на видовой состав, биомассу и продукцию. Колонизация однолетнего морского льда происходит каждый год в противоположность многолетнему льду, в котором обычно также присутствуют ледовые виды, не типичные для молодого льда. Поэтому изменения в видовом составе, биомассе и продуктивности могут привести к изменениям, которые распространятся на высшие трофические уровни. В дальнейшем исчезновение морского льда вызовет переход от системы видов, зависящих от морского льда, к системе, зависящей от фитопланктонных видов. Изменения в видовом составе, биомассе и продуктивности биоты льда влияют на качество и количество питательных веществ, которые передаются на высшие трофические уровни. Кроме того, цветение фитопланктона у кромки льда дает приблизительно половину новой годовой продукции в районах арктического шельфа. Данная продукция используется зоопланктоном, однако степень этого зависит от того, насколько хорошо цветение фитопланктона и зоопланктона совпадают по времени. Вероятность такого «несовпадения» увеличивается с ранним цветением фитопланктона.
- **Комментарий:** Перед использованием индикатора и параметры необходимо разработать. Индикатор «Биота морского льда, ее видовое разнообразие и продуктивность» вероятно будет разбит на несколько индикаторов (например, простейшие морского льда (т.е., диатомовые водоросли, динофлагелляты и жгутиковые), мейофауна, макрофауна, сайка) с соответствующими параметрами. Работа продолжается в ЦПМБ. Ниже рассматриваются возможные параметры.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип (“E”, “P”, или “A”) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Приоритет (“e”, “p” или “s”) |
|--|--------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| Биомасса ледовых водорослей | E | ЦПМБ | | e |
| Видовой состав ледовых водорослей | E | ЦПМБ | | e |
| Концентрация хлорофилла а в ледовых водорослях | E | ЦПМБ | | e |
| Индикатор разнообразия ледовых водорослей | E | ЦПМБ | | e |
| Видовой состав макрофауны | E | ЦПМБ | | e |
| Численность и биомасса макрофауны | E | ЦПМБ | | e |
| | | | | |

Параметр 1 – Биомасса ледовых водорослей

- **Краткая информация о параметре:** Ледовые водоросли – это одноклеточные автотрофные эукариоты, которые приспособлены к жизни в морском льду. Ледовые водоросли являются вторым по величине источником первичной продукции в арктических морях и их относительная доля наиболее высока в центральной части Северного Ледовитого океана. Продукция ледовых водорослей составляет до 57% суммарной годовой первичной продукции в центральной части Северного Ледовитого океана и до 25% в районах арктического шельфа.
- **Почему параметр является ключевым:** Ледовые водоросли являются важным источником энергии и питательных веществ для беспозвоночных. Световые условия и объемы питательных веществ, которые благоприятны для интенсивного роста ледовых водорослей, стимулируют синтез повышенных концентраций важных полиненасыщенных жирных кислот, являющихся жизненно важным элементом рациона растительноядных морских организмов. Кроме того, осаждение ледовых водорослей на дно связывается с высоким уровнем продукции бентоса в покрытых льдом шельфовых морях. Биомасса ледовых водорослей является мерой количества биомассы, доступного более высоким трофическим уровням. Исчезновение морского льда и ранние сроки его вскрытия в районах арктического шельфа ограничат продукцию ледовых водорослей, что вызовет снижение их биомассы. С другой стороны, увеличение площади ежегодно формируемого льда в центральной части Северного Ледовитого океана и одновременное исчезновение и ограничение распространения многолетнего льда может привести к увеличению биомассы водорослей, связанных с морским льдом. Высокая вероятность подъема донных вод вдоль переходной зоны между ледовой кромкой и берегом Северного Ледовитого океана может усилить первичную продукцию и накопление биомассы эукариотов в ежегодно формирующемся льде во время весеннего сезона. Изменения в биомассе ледовых водорослей могут иметь последствия для сообщества растительноядных организмов, которые используют первичную продукцию в качестве источника питательных веществ весной, равно как и для переноса органической материи из льда в бентос.
- **Мониторинг:** Биомасса ледовых водорослей рассчитывается по ледовым кернам. Ледовые керны нарезаются на маленькие куски и растапливаются, а полученная вода анализируется на предмет видового состава и численности. Биомасса ледовых водорослей приводится как масса углерода на единицу площади ($г\ C\ м^{-2}$). Содержание углерода оценивается подсчетом клеток вида, количество которых затем конвертируется в углерод при помощи специальной формулы (в ней учитываются виды и площадь). В настоящее время не проводится систематического мониторинга биомассы ледовых водорослей. Данные оценки биомассы ледовых водорослей получены из нецелевых отборов проб в ходе конкретных миссий и программ (научные экспедиции, дрейфующие станции, и т.д.).
- **Текущий статус параметра:** Не доступен

Параметр 2 – Видовой состав ледовых водорослей

- **Краткая информация о параметре:** Ледовые водоросли – это одноклеточные автотрофные эукариоты, которые приспособлены к жизни в морском льду. Их размер варьируется от 0,2 до 200 мкм, и они часто разделяются на пико- (<0,2 мкм), нано- (2-20 мкм) и микрофракции (20-200 мкм), Преобладающими видами в скоплениях

ледовых водорослей являются диатомы. *Melosira arctica*, *Fragilariopsis cylindrus*, *F. oceanica* и *Nitzschia frigida* являются истинно льдолюбивыми таксонами в морском льде Арктики. В то же время, нет четкого разграничения видов ледовых водорослей от видов пелагического фитопланктона, так как многие виды, присутствующие во льде, также присутствуют в водной толще. Данные о видовом составе ледовых водорослей также включают некоторых неавтотрофных эукариотов, кроме амёб, инфузорий, фораминифер и радиолярий.

- **Почему параметр является ключевым:** Ледовые водоросли являются важным источником энергии и питательных веществ для беспозвоночных. Виды ледовых водорослей способны выносить экстремальные условия окружающей среды (низкие температуры, высокие колебания солености). Снижение численности конкретных видов ледовых водорослей и изменение видового и размерного состава отразится на продуктивности и питательных качествах сообщества ледовых водорослей и, как следствие на продуктивности и популяционной успешности сообщества растительноядных.
- **Мониторинг:** Видовой состав ледовых водорослей определяется по ледяным кернам и пробам воды, взятым непосредственно из-под льда. Различные виды подсчитываются и идентифицируются под микроскопом. Анализ более объемных образцов воды также становится распространенным явлением. В настоящее время не проводится систематического мониторинга видового состава ледовых водорослей. Данные по видовому составу получены из ненамеренных отборов проб в ходе конкретных миссий и программ (научные экспедиции, дрейфующие станции, и т.д.). См. также: Poulin M, Daugbjerg N, Gradinger R, Ilyash L, Ratkova T, von Quillfeldt C. (2011) The pan-Arctic biodiversity of marine pelagic and sea-ice unicellular eukaryotes: a first-attempt assessment. *Mar Biodiv* 41:13-28
- **Текущий статус параметра:** Не доступен

Параметр 3 – Концентрация хлорофилла а в ледовых водорослях

- **Краткая информация о параметре:** Концентрация хлорофилла а в ледовых водорослях оценивается их биомассе. Концентрация хлорофилла а может использоваться для сравнения биомассы на разных участках, а также сравнения фитопланктона и ледовых водорослей.
- **Почему параметр является ключевым:** Ледовые водоросли являются важным источником энергии и питательных веществ для беспозвоночных, и их продукция составляет до 57% суммарной годовой первичной продукции в центральной части Северного Ледовитого океана и до 25% в районах арктического шельфа. Световые условия и объемы питательных веществ, которые благоприятны для интенсивного роста ледовых водорослей, стимулируют синтез повышенных концентраций важных полиненасыщенных жирных кислот, являющихся жизненно важным элементом рациона растительноядных морских организмов. Кроме того, осаждение ледовых водорослей на дно связывается с высоким уровнем продукции бентоса в покрытых льдом шельфовых морях. Концентрация хлорофилла а в ледовых водорослях является мерой их доступной биомассы. Изменения в биомассе ледовых водорослей могут иметь последствия для сообщества растительноядных организмов, которые используют первичную продукцию в качестве источника питательных веществ весной, равно как и для переноса органических веществ изо льда в бентос.
- **Мониторинг:** Концентрация хлорофилла а в ледовых водорослях рассчитывается по ледяным кернам. Ледовые керны нарезаются на маленькие куски и растапливаются, а

полученная вода анализируется на предмет концентрации хлорофилла а / фотопигмента. Концентрация хлорофилла а приводится как мг хлорофилла а на м². В настоящее время не проводится систематического мониторинга концентрации хлорофилла а. Данные оценки биомассы ледовых водорослей получены из ненамеренных отборов проб в ходе конкретных миссий и программ (научные экспедиции, дрейфующие станции, и т.д.).

- **Текущий статус параметра:** Не доступен

Параметр 4 – Индикатор разнообразия ледовых водорослей

- **Краткая информация о параметре:** Индикаторы разнообразия ледовых водорослей являются количественным показателем того, сколько различных видов ледовых водорослей представлено в наборе данных (напр., район, образец и др.) и в то же время учитывают, насколько равномерно экземпляры распределены между данными видами. Для конкретного числа видов значение индекса разнообразия максимально когда численность всех видов равна. Самыми часто используемыми индексами разнообразия являются индексы Симпсона и Шеннона.
- **Почему параметр является ключевым:** Ледовые водоросли являются важным источником энергии и питательных веществ для беспозвоночных. Изменения в площади ледового покрова, уменьшение площади многолетнего и увеличение площади однолетнего льда изменяют видовой состав водорослей, связанных со льдом. Это также отразится на продуктивности и питательных качествах сообщества морских водорослей и, впоследствии, на продуктивности и популяционном успехе сообщества растительноядных морских организмов. Индексы видов дают оценку видового состава и численности и могут быть использованы для сравнения сообществ ледовых водорослей в разных районах, а также для сравнения их с пелагическими сообществами.
- **Мониторинг:** Индекс разнообразия видов ледовых водорослей подсчитывается на основе показателей видового состава и численности, полученных в результате анализа ледовых кернов и образцов воды, взятых непосредственно из-под льда. Различные виды обычно подсчитываются и идентифицируются под микроскопом. В настоящее время не проводится систематического мониторинга индексов разнообразия ледовых водорослей. Данные по видовому составу получены из ненамеренных отборов проб в ходе конкретных миссий и программ (научные экспедиции, дрейфующие станции, и т.д.), а индексы могут быть подсчитаны по опубликованным спискам видов.
- **Текущий статус параметра:** Не доступен

Параметр 5 – Видовой состав макрофауны

- **Краткая информация о параметре:** Макрофауна морского льда (> 5 мм) состоит преимущественно из ракообразных, в особенности гаммарид, которые приспособились к жизни на или внутри нижнего слоя морского льда. Весь жизненный цикл автохонных видов морских водорослей связан с морским льдом и наиболее распространенные их виды включают амфиподов *Gammarus wilkitzkii*, *Apherusa glacialis*, *Onisimus nansenii* и *O. glacialis*. *G. wilkitzkii* особенно связан с многолетним

льдом благодаря своему многолетнему жизненному циклу, в то время как *A. glacialis* чаще представлен в однолетнем льде. Макрофауна сообщества морского льда также включает в себя автохонные виды, которые могут проводить часть своего жизненного цикла в пелагической или бентической экосистеме.

- **Почему параметр является ключевым:** Макрофауна морского льда является основным потребителем растительной пищи в арктических ледовых сообществах, и благодаря размеру и биомассе ее организмы служат важным звеном переноса энергии на высшие трофические уровни (сайка, морские птицы, тюлени). Ввиду того, что преобладающие виды являются автохонными для экосистемы морского льда (т.е., они используют морской лед в качестве среды обитания на всем протяжении жизненного цикла), потеря морского льда (в особенности многолетнего) окажет влияние на их численность и популяционную успешность, а, следовательно, и на видовой состав. Это может привести к потере видового разнообразия, что будет иметь последствия для высших трофических уровней.
- **Мониторинг:** Образцы видов макрофауны морского льда собираются водолазами при помощи вакуумных помп или сачков. Также макрофауна может быть поймана при помощи ловушек с приманкой, закрепленных подо льдом. В настоящее время не проводится систематического мониторинга видового состава макрофауны морского льда. Данные по видовому составу получены из ненамеренных отборов проб в ходе конкретных миссий и программ (научные экспедиции, дрейфующие станции, и т.д.). Норвежские ученые были наиболее активны в зоне кромки льда к северу от Шпицбергена (преимущественно лето-осень); доступные российские данные получены с дрейфующих станций в центральной части Северного Ледовитого океана (весна).
- **Текущий статус параметра:** Наблюдения с российских дрейфующих станций свидетельствуют об уменьшении видового разнообразия, так как обнаруживается меньшее количество видов по сравнению с образцами, которые были взяты в 1970-х гг.

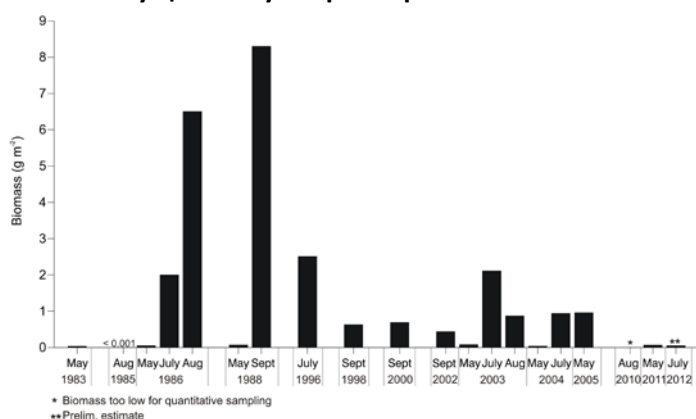
Параметр 6 – Численность и биомасса макрофауны

- **Краткая информация о параметре:** Макрофауна морского льда (> 5 мм) состоит преимущественно из ракообразных, в особенности гаммарид, которые приспособились к жизни на или внутри нижнего слоя морского льда. Весь жизненный цикл автохонных видов морских водорослей связан с морским льдом и наиболее распространенные их виды включают амфиподов *Gammarus wilkitzkii*, *Apherusa glacialis*, *Onisimus nansenii* и *O. glacialis*. *G. wilkitzkii* особенно связан с многолетним льдом благодаря своему многолетнему жизненному циклу, в то время как *A. glacialis* чаще представлен в однолетнем льде. Макрофауна сообщества морского льда также включает в себя автохонные виды, которые могут проводить часть своего жизненного цикла в пелагической или бентической экосистеме.
- **Почему параметр является ключевым:** Макрофауна морского льда является важным потребителем растительной пищи в арктических ледовых сообществах, и благодаря размеру и биомассе ее организмы служат важным звеном переноса энергии на высшие трофические уровни (сайка, морские птицы, тюлени). Ввиду того, что преобладающие виды являются автохонными для экосистемы морского льда (т.е., они используют морской лед в качестве среды обитания на всем протяжении жизненного цикла), потеря морского льда (в особенности многолетнего) окажет влияние на их численность и популяционную успешность, а, следовательно, и на видовой и

размерный состав ледовых сообществ. Это может привести к потере биомассы, что будет иметь последствия для высших трофических уровней.

- **Мониторинг:** Количественные образцы видов макрофауны морского льда собираются водолазами при помощи вакуумных помп или сачков подо льдом. В заданном районе вылавливаются все виды, и их численность оценивается по данным подсчета видов (особи на м²). Биомасса разных видов оценивается по измерению сырого и/или сухого веса (г м⁻²). В настоящее время не проводится систематического мониторинга биомассы и численности макрофауны морского льда. Данные по численности и оценке биомассы получены из ненамеренных отборов проб в ходе конкретных миссий и программ (научные экспедиции, дрейфующие станции, и т.д.). Норвежские ученые были наиболее активны в зоне кромки льда к северу от Шпицбергена (преимущественно лето-осень); доступные российские данные получены с дрейфующих станций в центральной части Северного Ледовитого океана (весна).

- **Текущий статус параметра:**



На рисунке показана примерная биомасса основных автохонных видов макрофауны льда (*G. wilkitzkii*, *A. glacialis* и *Onisimus* spp), которые собирались около кромки морского льда к северу от Шпицбергена учеными Норвежского полярного института и УЦС с 1983 г. Ввиду неоднородного распределения ледовой фауны подо льдом и ограниченного пространственного и временного разрешения полученных образцов, наблюдается значительный разброс в данных. Тем не менее, по наблюдениям ученых в последние годы (2010-2012) численность макрофауны морского льда снизилась и сбор количественных образцов стал достаточно сложной задачей. В частности снизилась численность крупного вида *G. wilkitzkii* (который влияет на общую биомассу) ввиду того, что к северу от Шпицбергена практически отсутствует многолетний лед, возможность отбора проб в однолетнем разрушающемся льде ограничена.

Контактное лицо/ответственное лицо: Сесилие Х. фон-Квильфельт (НПИ)

Игорь Мельников (Институт им. Ширшова)

Хокон Хоп (НПИ)

Название: Ледовый покров Баренцева моря

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Морской лед является одним из наиболее важных компонентов климатической системы Баренцева моря. На распределение льда в Баренцевом море оказывает влияние Атлантический океан, Карское море и центральная часть Северного Ледовитого океана (Арктический бассейн). Площадь ледового покрова, характер кромки льда и ледовитость Баренцева моря определяется двумя противонаправленными течениями. Большая часть льда в Баренцевом море формируется локально, однако значительная часть приносится из прилегающих районов Арктического бассейна через проливы между Шпицбергом и Новой Землей. В течение всего года перенос льдов направлен в Баренцево море с максимумом в зимнее время (март–апрель) и значениями близкими к нулевой отметке летом (август–сентябрь). Это усиливает сезонные колебания, вызванные термодинамическими процессами нарастания и таяния льда. Морской лед также важен для экосистемы Баренцева моря. Именно благодаря своей экосистеме оно играет значительную роль в экономике прилегающих районов и жизни местных общин. Благодаря теплым атлантическим водам Баренцево море характеризуется высокой биологической продуктивностью по сравнению с другими окраинными морями Северного ледовитого океана. Весеннее цветение фитопланктона может начаться в апреле или мае близко к кромке льда, где пресная вода из тающего льда формирует стабильный слой поверх морской воды. Помимо рыбного промысла в Баренцевом море обнаружены большие запасы нефти и газа. Кроме того, через него проходят важные маршруты рыболовецких, торговых и военных судов. Климат и его колебания непосредственно влияют на всю деятельность человека на этой территории. Для обозначения площади льда используются два понятия: «площадь ледового покрова» и собственно «площадь морского льда». Первое определяется как сумма районов океана, покрытых морским льдом (морской лед + открытый океан), в то время как второе понятие подразумевает только морской лед, покрывающий часть общей площади океана (только морской лед). Следовательно, площадь ледового покрова всегда больше площади льда.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "I") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|-------------------------|------------------------------|
| Площадь морского льда | E | e |
| Толщина льда | E | e |
| Высота снежного покрова на морском льду | E | e |
| Возраст льда | E | s |
| Появление айсбергов | E | s |

Контактное лицо/ответственное лицо:

Себастиан Герланд (НПИ), Ольга Павлова (НПИ)

Название: Ледовый покров Баренцева моря

Параметр: Возраст льда

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: s**
- **Обоснование:** Возраст льда является ключевой характеристикой состояния ледового покрова, так как старый лед, как правило, толще и более упругий, чем более молодой лед. Со временем морской лед вытесняет соль и опресняется, что повышает его температуру плавления.
Согласно простой классификации морской лед разделяется на однолетний и многолетний. Однолетним называется лед, который еще не пережил летний сезон таяния, в то время как многолетний лед пережил, как минимум, одно лето.

Обзор субпараметров

| <i>Субпараметры (название)</i> | <i>Институт, ответственный за мониторинг</i> | <i>Период осуществления наблюдений</i> | <i>Пробелы в наблюдениях</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|---------------------------------------|---|---|-------------------------------------|--|
| спутниковые наблюдения | <i>НПИ</i> | <i>С 1988</i> | <i>Нет</i> | S |
| Наблюдения на месте | | | | S |

Субпараметр 1 – Возраст льда (спутниковые наблюдения)

- **Краткая информация о субпараметре:**
- **Почему субпараметр является ключевым:**
Мониторинг: Мы используем ежемесячные данные о средней концентрации морского льда из Национального центра данных по исследованию снега и льда (NSIDC, Болдер, США). Данные предоставлены в виде полярной стереографической проекции с шагом сетки 25 на 25 км за период с 1979 г. по настоящее время. Для получения более подробной информации см. <http://nsidc.org/data/nsidc-0051.html>. Данные по многолетнему льду получены с помощью алгоритма Bootstrap
При помощи специальной сенсорной микроволновой системы/устройства формирования изображений (SSM/I), используемого в рамках программы Оборонного проекта спутниковой метеорологии (DMSP) на спутниках F8, F11 и F13, формируются карты суточной и месячной сплоченности льда в полярной стереографической проекции.
Полученные данные при помощи алгоритма бутстрап представляются в виде сетки с разрешением 25 на 25 км, начиная с 25 июня 1987 г. Обработка продолжается в настоящее время. См. <http://nsidc.org/data/nsidc-0002.html>
- **Текущий статус субпараметра:** Данные постоянно обрабатываются
- **Целевые показатели:** Показатели окружающей среды не могут быть определены.

- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** За период спутниковых наблюдений пробелов нет
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 – наблюдения in situ

Не проводились

Контактное лицо/ответственное лицо:

Себастиан Герланд (НПИ)

Ольга Павлова (НПИ)

Видар Лиен (ИМИ)

Название: Ледовый покров Баренцева моря

Параметр: Толщина льда

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Толщина морского льда является важным климатическим параметром. Лучшее понимание распределения толщины льда помогает оценить объем льда в Баренцевом море, что в свою очередь помогает оценивать изменения в динамике льда
Хотя концентрация льда используется в качестве маркера изменения климата, информация о его толщине часто отсутствует. Только зная толщину льда, можно определить такую переменную, как объем морского льда, которая подсчитывается как произведение сплоченности на толщину, распределенное по всей поверхности океана. Эти данные также важны для штурманов на ледоколах, так как у каждого судна есть лимит толщины льда, через который оно может пройти.

Обзор субпараметров

| <i>Субпараметры (название)</i> | <i>Институт, ответственный за мониторинг</i> | <i>Период осуществления наблюдений</i> | <i>Пробелы в наблюдениях</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|--|---|---|-------------------------------------|--|
| Спутниковая альтиметрия | <i>НПИ</i> | <i>2012- (?)</i> | | s |
| На месте | <i>НПИ</i> | <i>1966-</i> | | e |
| С воздуха | | | | s |
| Закрепленные гидролокаторы верхнего обзора | | | | s |
| | | | | |

Субпараметр 1 – Толщина льда (Спутниковая альтиметрия)

- **Краткая информация о субпараметре:**
- **Почему субпараметр является ключевым:**
- **Мониторинг:** Спутник «Криосат-2» Европейского космического агентства, запущенный в апреле 2010 г. предназначен для наблюдений за толщиной и формой ледового покрова у полюсов Земли. Его единственный инструмент – интерферометрический радиолокационный высотомер – способен замерять расстояние между поверхностью морского льда и воды в разводьях, т.н. превышение над уровнем воды. В настоящий момент проводится калибровка и тестирование работы спутника «Криосат». Его использование для мониторинга Баренцева моря станет возможно в ближайшее время.
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:** показатели окружающей среды не могут быть определены для этого параметра

- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:**
- Прочая информация о субпараметре:*

Субпараметр 2 - Толщина льда (наблюдения на месте)

- **Краткая информация о субпараметре:**
- **Почему субпараметр является ключевым:** Такой климатический индикатор как колебание толщины морского льда дает больше количественной информации о состоянии льда, чем только площадь ледового покрова. Она измеряется в рамках мониторинга морского льда, проводимого НПИ, на острове Надежды персоналом метеостанции Норвежского Метеорологического института с 1966 г.
- **Мониторинг:** Регулярный мониторинг морского льда на острове Надежды (на расстоянии примерно 50, 100 и 150 м. от берега) был начат в 1966 г. Он включает в себя измерение на местах таких параметров, как толщина снега, собственно льда, а также его превышение над уровнем воды в нескольких точках. Толщина и превышение обычно измеряются в лунках при помощи ледомерной рулетки Ковака или рейки с насечкой. Толщина снега измеряется металлической рейкой. Лунки сверлятся приблизительно раз в две недели до тех пор, пока возможен доступ к площадкам. Для устранения погрешности каждый раз на каждой площадке сверлятся три лунки на вершинах треугольника со стороной 10 м. Данные измерений из трех лунок затем усредняются.
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели качества:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:**
- *Прочая информация о субпараметре:*

Субпараметры 3 и 4

С воздуха - не проводилось

Закрепленные гидролокаторы верхнего обзора – не проводилось, доступны ограниченные данные

Контактное лицо/ответственное лицо:

Себастиан Герланд (НПИ)

Ольга Павлова (НПИ)

Название: Ледовый покров Баренцева моря

Параметр: Появление айсбергов (Активность айсбергов)

О параметре

- **Тип параметра: E**
- **Приоритет параметра: s**

Обоснование: Основываясь на принципах рационального и эффективного использования информации для достижения «наибольшего блага для наибольшего числа людей на долгосрочный период», была предложена следующая структура анализа айсбергов. Угрозы, имеющие долгосрочное или краткосрочное негативное воздействие на окружающую среду и создающие предпосылки для возникновения чрезвычайных ситуаций для морских и наземных объектов, связаны с деятельностью айсбергов и других ледовых образований. Поэтому представляется целесообразным рассматривать активность айсбергов в Баренцевом море как фактор опасности.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--|--|---|-------------------------------------|
| Количество наблюдаемых айсбергов (A) | <i>Севморгео</i> | <i>1950-1990</i> | <i>Требуются данные за последние 10 лет</i> | e |
| Количество месяцев, в которых были зафиксированы наблюдения (M) | <i>Севморгео</i> | <i>1950-1990</i> | <i>Требуются данные за последние 10 лет</i> | r |
| Количество эпизодов (E), определенное датами наблюдений, когда были зафиксированы айсберги | <i>Севморгео</i> | <i>1950-1990</i> | <i>Требуются данные за последние 10 лет</i> | e |
| Расчетное значение (D), определяющее среднее количество зафиксированных айсбергов за один эпизод наблюдения | <i>Севморгео</i> | <i>1950-1990</i> | <i>Требуются данные за последние 10 лет</i> | e |
| Форма айсберга | <i>Севморгео</i> | <i>1950-1990</i> | <i>Требуются данные за последние 10 лет</i> | s |

Субпараметры A, M, E, D и форма айсбергов

Изучение деятельности активности айсбергов начинается с разделения исследуемого района (например, все Баренцево море) на трапеции*, ограниченных параллелями и меридианами длиной 2 и 4 градуса соответственно. Таким образом, карта изучаемого района выглядит как система трапеций с вершинами длиной 4 градуса долготы и боковыми сторонами длиной 2 градуса широты (масштаб является приблизительным). Для каждой трапеции на основе имеющихся данных по наблюдению айсбергов выделяются следующие субпараметры:

- Количество наблюдаемых айсбергов (A);
- Количество месяцев, в которых были зафиксированы наблюдения (M);

- Количество эпизодов (E), определенное датами наблюдений, когда были зафиксированы айсберги;
- Расчетное значение (D), определяющее среднее количество зафиксированных айсбергов за один эпизод наблюдения $D=A/E$;
- Форма айсберга.

**- Использование трапеций не является обязательным, но ввиду того, что при проецировании поверхности земли на плоскость получаются фигуры, напоминающие трапеции, было решено использовать эти фигуры.*

Субпараметр 1 – Количество зафиксированных наблюдений айсбергов за весь период наблюдений (A).

- **Краткая информация о субпараметре:** Данный субпараметр основан на многолетних зарегистрированных данных. Количество наблюдаемых айсбергов отображается внутри трапеций (см. выше) на карте рассматриваемого района.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Данный параметр является ключевым инструментом для представления распределения активности айсбергов во времени и пространстве в рамках рассматриваемой области.
- **Мониторинг:** Спутниковые наблюдения. Визуальное наблюдение с палубы судна или с земли. Аэросъемка. Радиопеленгация.
- **Текущий статус субпараметра:** Существует банк данных по наблюдениям айсбергов за период 1950-1990 гг. Доступ к данным может быть обговорен.
- **Целевые показатели:** не определены
- **Контрольный уровень:** Потенциально доступен для всех уровней
- **Пробелы в охвате данных:** Для построения корректной модели активности айсбергов во времени и пространстве необходимы данные за последние 10-15 лет. Они могут быть получены от научных организаций по результатам переговоров.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 – Количество месяцев, когда были зафиксированы наблюдения (M)

- **Почему субпараметр является ключевым:** Данный параметр может быть использован для определения наиболее активного времени года с точки зрения угрозы айсбергов для заданной области.
- **Мониторинг:** Рассчитан исходя из доступных данных.
- **Текущий статус субпараметра:** Доступен банк данных по наблюдениям айсбергов за период 1950-1990 гг. Данный вопрос подлежит дальнейшему обсуждению.
- **Целевые показатели:** не определены
- **Контрольный уровень:** Потенциально доступен для всех уровней
- **Пробелы в охвате данных:** Для построения корректной модели активности айсбергов во времени и пространстве необходимы данные за последние 10-15 лет. Они могут быть получены от научных организаций по результатам переговоров.
- **Прочая информация о субпараметре:** -

Субпараметр 3 -Количество эпизодов (E), определенное датами наблюдений, когда были зафиксированы айсберги

- **Почему субпараметр является ключевым:** Этот параметр отражает активность айсбергов. Он отличается от параметра A. Строго говоря, данный параметр соответствует частоте активности айсбергов.

- **Мониторинг:** Рассчитан исходя из доступных данных.
- **Текущий статус субпараметра:** Доступен банк данных по наблюдениям айсбергов за период 1950-1990 гг. Данный вопрос подлежит дальнейшему обсуждению.
- **Целевые показатели:** не определены
- **Контрольный уровень:** Потенциально доступен для всех уровней
- **Пробелы в охвате данных:** Для построения корректной модели активности айсбергов во времени и пространстве необходимы данные за последние 10-15 лет. Они могут быть получены от научных организаций по результатам переговоров.
- **Прочая информация о субпараметре:**
-

Субпараметр 4 – Расчетное значение (D), определяющее среднее количество зафиксированных айсбергов за один эпизод наблюдения

- **Почему субпараметр является ключевым:** Значение параметра D является отражением интенсивности эпизодов и может рассматриваться как мера одновременной угрозы айсбергов.
- **Мониторинг:** Рассчитан исходя из доступных данных. $D=A/E$
- **Текущий статус субпараметра:** Доступен банк данных по наблюдениям айсбергов за период 1950-1990 гг. Данный вопрос подлежит дальнейшему обсуждению.
- **Целевые показатели:** не определены
- **Контрольный уровень:** Потенциально доступен для всех уровней
- **Пробелы в охвате данных:** Для построения корректной модели активности айсбергов во времени и пространстве необходимы данные за последние 10-15 лет. Они могут быть получены от научных организаций по результатам переговоров.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 5 - Форма айсбергов

- **Почему субпараметр является ключевым:** Данный субпараметр отражает особенности структуры угрозы айсбергов.
- **Мониторинг:** Визуальное наблюдение с палубы судна или с земли. Аэросъемка. Радиопеленгация.
- **Текущий статус субпараметра:** Доступен банк данных по наблюдениям айсбергов за период 1950-1990 гг. Данный вопрос подлежит дальнейшему обсуждению.
- **Целевые показатели качества:** не определены
- **Контрольный уровень:** Потенциально доступен для всех уровней
- **Пробелы в охвате данных:** Для построения корректной модели активности айсбергов во времени и пространстве необходимы данные за последние 10-15 лет. Они могут быть получены от научных организаций по результатам переговоров.
- **Прочая информация о субпараметре:** -

Имея координаты айсбергов, которые наблюдались в разные годы, можно сформировать карту с координатной сеткой, а также информацией о трапециях, включая количество айсбергов, зафиксированных за весь период наблюдений. Так, например, в трапеции, ограниченной параллелями 75 и 77° с.ш. и меридианами 30 35° в.д. в 1950-1990 гг. было зафиксировано 184 айсберга. На основе предложенных выше субпараметров и данных предлагаются другие субпараметры (M, E, и D).

В дальнейшем данные субпараметры оцениваются с помощью долгосрочных периодов для каждого года наблюдения (например, возможно собрать данные, начиная с 1898 г.). Для каждой трапеции можно назначить тот или иной уровень активности, чтобы принимать его во внимание при любой деятельности (строительство, добыча ресурсов, навигация, научная деятельность и т.д.) в потенциальном районе изучения. Данный инструмент может

применяться, если мы создадим двойной массив, используя два параметра E и D. Значение E будет варьироваться (например) от 5 до 24 в течение всего периода наблюдений и будет соответствовать высокой активности айсбергов (менее 5 - незначительной, от 5 до 18 - нормальной, от 18 до 24 - высокой, и более 24 - аномальной). То же самое можно сделать для субпараметра D, который соответствует интенсивности эпизодов. Таким образом, в конечном итоге мы получим трапеции, в каждой из которых будут обозначена активность айсбергов на основе двойного массива субпараметров. Данная информация вместе с легко читаемыми картами (которые могут легко обновляться совместно) также может быть использована для разработки модели активности айсбергов, и это будет служить полезным инструментом оценки рисков и угроз на всех уровнях.

Прочая информация о всех субпараметрах:

1. Пример базы данных:

| День | Месяц | Год | Айсберги/Ледяные поля | Широта (с.ш.) | | Долгота (в.д.) | | Код формы |
|------|-------|------|-----------------------|---------------|--------|----------------|--------|-----------|
| | | | | Градусы | Минуты | Градусы | Минуты | |
| 16 | 8 | 1978 | 3 | 76 | 32 | 33 | 30 | 99 |
| 16 | 8 | 1978 | 3 | 77 | 32 | 29 | 24 | 2 |
| 5 | 10 | 1978 | 1 | 79 | 10 | 45 | 30 | 2 |
| 16 | 10 | 1978 | 1 | 78 | 16 | 46 | 31 | 2 |
| 22 | 2 | 1979 | 1 | 75 | 36 | 23 | 30 | 2 |
| 24 | 2 | 1979 | 1 | 78 | 25 | 40 | 9 | 10 |
| 19 | 3 | 1979 | 1 | 78 | 16 | 39 | 24 | 10 |

2. Пример двойного массива

| | Незначительная активность айсбергов, $E \leq 5$ | Нормальная активность айсбергов, $5 < E \leq 18$ | Высокая активность айсбергов, $18 < E \leq 24$ | Аномальная активность айсбергов, $E > 24$ |
|---|---|--|--|---|
| Низкая интенсивность эпизодов, $D < 3$ | Трапеция1 (X° с.ш.; Y° в.д.) | | | |
| Нормальная интенсивность эпизодов, $3 \leq D < 9$ | | | | |
| Высокая интенсивность эпизодов $9 \leq D < 15$ | | | | |
| Аномальная интенсивность эпизодов $D \geq 15$ | | | | ТрапецияN (X° с.ш.; Y° в.д.) |

Низкая активность (красный текст, стрелка от трапеции 1 к E ≤ 5)

Аномальная активность (красный текст, стрелка от трапеции N к E > 24)

В дальнейшем может быть разработан общий инструмент для описания угрозы активности айсбергов.

Контактное лицо/ответственное лицо:
Александр Овсянников (ГНПП Севморгео)

Название: Ледовый покров Баренцева моря

Параметр: Площадь морского льда

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Площадь морского льда является один из параметров, которые могут использоваться для изучения климатических изменений в Северном Ледовитом океане. Уменьшение площади морского льда в Арктике активно обсуждается, и, согласно многим исследованиям, за последние десятилетия наиболее значительные изменения произошли в евразийской части Арктики, в особенности в Баренцевом море.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Площадь морского льда (спутниковые наблюдения) | НПИ | С 1979 | Нет | e |
| Площадь ледового покрова (спутниковые наблюдения) | НПИ | С 1979 | Нет | e |
| Сплоченность (спутниковые наблюдения) | НПИ | С 1979 | Нет | e |
| Сплоченность (авиаразведка) | | Потенциально в будущем | | r |
| Сплоченность (наблюдения на месте) | | Потенциально в будущем | | r |
| Сроки ледообразования | НПИ | С 1979 | Нет | r |
| Сроки таяния льда | НПИ | С 1979 | Нет | r |

Субпараметр 1 - Площадь морского льда (спутниковые наблюдения)

- **Краткая информация о субпараметре:**
- **Почему субпараметр является ключевым:** Площадь морского льда – это чувствительный параметр, который отражает изменения как динамических, так и термодинамических процессов в морском льде. Площадь морского льда подсчитывается как общая сумма площадей поверхностей, покрытых льдом.
- **Мониторинг:** Площадь морского льда – это сумма площадей ячеек сетки, умноженная на сплоченность льда для всех ячеек, где сплоченность льда составляет как минимум 15%. Для подсчета площади ледового покрова в Баренцевом море (прямоугольник ограниченный 72° и 82° с.ш. и 10° и 60° в.д.) мы используем ежемесячные данные о средней сплоченности морского льда, полученные из Национального центра данных по исследованию снега и льда (NSIDC, Болдер, США). Данные предоставлены в виде полярной стереографической проекции с шагом сетки 25 на 25 км за период с 1979 г. по настоящее время. Для получения более подробной информации см. <http://nsidc.org/data/nsidc-0051.html>
- **Текущий статус субпараметра:** Практически ежегодно максимальная площадь морского льда в Баренцевом море наблюдается в апреле, а в сентябре она достигает своего минимума. Кроме того, площадь морского льда в Баренцевом море характеризуется значительной межгодовой изменчивостью (см. рис. 1).

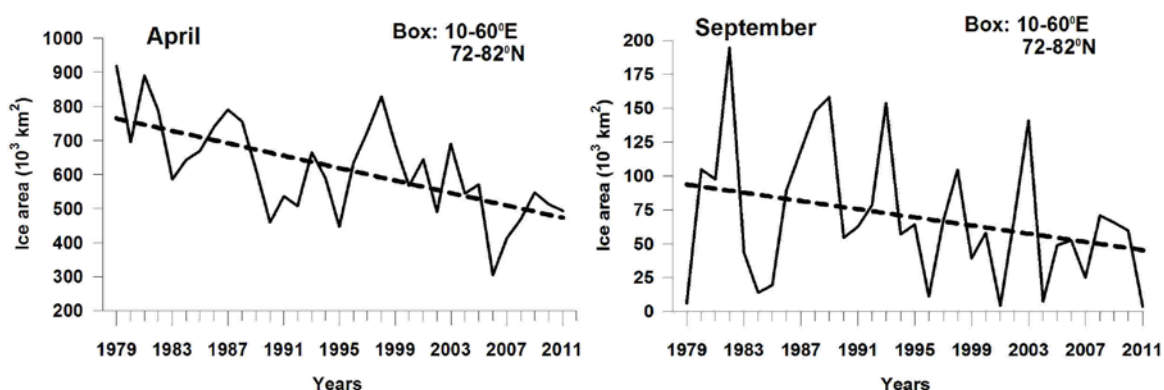


Рис. 1. Площадь морского льда в Баренцевом море (сплошная линия) в апреле и сентябре за период 1979-2011 гг.

Пунктирная линия показывает линейный тренд.

- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Главной особенностью изменения площади морского льда в Баренцевом море с 1979 по 2011 гг. является явный негативный тренд (см. рис. 1). На основе линейного регрессионного анализа коэффициент декадного уменьшения для апреля и сентября составил, соответственно, -11.5% и -15.7%.
- **Пробелы в охвате данных:** За период спутниковых наблюдений пробелов нет
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 - Площадь ледового покрова (спутниковые наблюдения)

- **Краткая информация о субпараметре:**
- **Почему субпараметр является ключевым:** Площадь ледового покрова – это чувствительный параметр, который отражает изменения как динамических, так и

термодинамических процессов в морском льде. Площадь ледового покрова подсчитывается как сумма площадей покрытых льдом районов океана, в которых сплоченность льда превышает определенный порог, обычно 15%.

- **Мониторинг:** Площадь ледового покрова – это суммарная площадь всех ячеек сетки, сплоченность льда в которых составляет как минимум 15%. Для подсчета площади ледового покрова в Баренцевом море (прямоугольник ограниченный 72° и 82° с.ш. и 10° и 60° в.д.) мы используем ежемесячные данные о средней концентрации морского льда, полученные из Национального центра данных по исследованию снега и льда (NSIDC, Болдер, США). Данные предоставлены в виде полярной стереографической проекции с шагом сетки 25 на 25 км за период с 1979 г. по настоящее время. Для получения более подробной информации см. <http://nsidc.org/data/nsidc-0051.html>
- **Текущий статус субпараметра:** Практически ежегодно самая большая площадь ледового покрова в Баренцевом море наблюдается в апреле, а в сентябре она достигает своего минимума. Кроме того, площадь ледового покрова в Баренцевом море характеризуется значительной межгодовой изменчивостью (см. рис. 1).

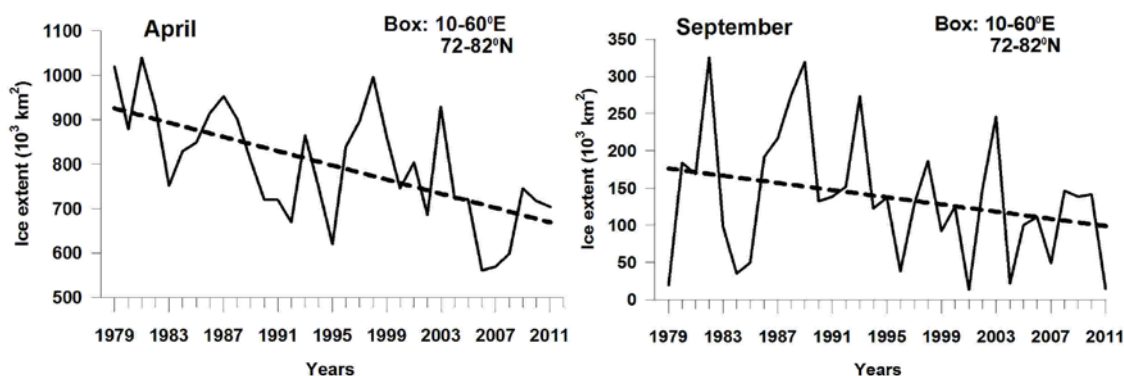


Рис. 1. Площадь ледового покрова Баренцева моря (сплошная линия) в апреле и сентябре за период 1979-2011 гг.

Пунктирная линия показывает линейный тренд.

- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:** Главной особенностью изменения площади ледового покрова в Баренцевом море с 1979 по 2011 гг. является явный негативный тренд (см. рис. 1). На основе линейного регрессионного анализа коэффициент декадного уменьшения для апреля и сентября составил, соответственно, -8,5% и -13,3%.
- **Пробелы в охвате данных:** За период спутниковых наблюдений пробелов нет
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 3 - Сплоченность морского льда (спутниковые наблюдения)

- **Краткая информация о субпараметре:**
- **Почему субпараметр является ключевым:** Сплоченность морского льда может использоваться для подсчета площади морского льда и площади ледового покрова, которые являются важными маркерами изменения климата. Сплоченность морского льда – это процент площади, покрытой льдом.
Мониторинг: Мы используем ежемесячные данные о средней концентрации морского льда из Национального центра данных по исследованию снега и льда (NSIDC, Болдер, США). Данные предоставлены в виде полярной стереографической проекции с шагом сетки 25 на 25 км за период с 1979 г. по настоящее время.

Для получения более подробной информации см. <http://nsidc.org/data/nsidc-0051.html>

- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** За период спутниковых наблюдений пробелов нет
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 4 – Сроки ледообразования

- **Краткая информация о субпараметре:**
Почему субпараметр является ключевым: Данный субпараметр показывает сезонные изменения площади морского льда в Баренцевом море.
- **Мониторинг:** Мы подсчитываем количество дней между минимальной и максимальной площадью морского льда в Баренцевом море (прямоугольник ограниченный 72° и 82° с.ш. и 10° и 60° в.д.). Для подсчета площади морского льда в данном прямоугольнике мы используем ежемесячные данные о средней концентрации морского льда, полученные из Национального центра данных по исследованию снега и льда (NSIDC, Болдер, США). Данные предоставлены в виде полярной стереографической проекции с шагом сетки 25 на 25 км за период с 1979 г. по настоящее время. Для получения более подробной информации см. <http://nsidc.org/data/nsidc-0051.html>
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели качества:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** За период спутниковых наблюдений пробелов нет
- **Прочая информация о субпараметре:**

субпараметр 5 – Сроки таяния льда

- **Краткая информация о субпараметре:**
Почему субпараметр является ключевым: Данный субпараметр показывает сезонные изменения ледового покрова в Баренцевом море.
- **Мониторинг:** Мы подсчитываем количество дней между минимальной и максимальной площадью морского льда в Баренцевом море (прямоугольник ограниченный 72° и 82° с.ш. и 10° и 60° в.д.). Для подсчета площади морского льда в данном прямоугольнике мы используем ежемесячные данные о средней концентрации морского льда, полученные из Национального центра данных по исследованию снега и льда (NSIDC, Болдер, США). Данные предоставлены в виде полярной стереографической проекции с шагом сетки 25 на 25 км за период с 1979 г. по настоящее время. Для получения более подробной информации см. <http://nsidc.org/data/nsidc-0051.html>
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели качества:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:** За период спутниковых наблюдений пробелов нет
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо:

Себастиан Герланд (НПИ)

Ольга Павлова (НПИ)

Видар Лиен (ИМИ)

Название: Ледовый покров Баренцева моря

Параметр: Высота снежного покрова на морском льду

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Обычно морской лед покрыт снегом. В полярных районах морской лед является основным регулятором обмена тепла, массы и импульса между атмосферой и океаном. Если три основных параметра, такие как площадь льда, площадь ледового покрова и ледовитость, измеряются регулярно при помощи спутниковых наблюдений, то толщина снежного покрова практически не измеряется и остается достаточно неопределенной величиной.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--------------------------------|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Наблюдения на месте | НПИ | С 1966 | | e |
| Наблюдения с воздуха | | | | r |

Субпараметр 1 – Высота снежного покрова на морском льду (наблюдения на месте)

- **Краткая информация о субпараметре:**
- **Почему субпараметр является ключевым:**
- **Мониторинг:** Регулярный мониторинг морского льда на острове Надежды (на расстоянии примерно 100 и 150 м от берега) был начат в 1960-х гг. Он включает в себя измерение на местах таких параметров, как толщина снега, собственно льда, а также его превышение над уровнем воды в нескольких точках. Несколько лет назад процедура измерения была обновлена, и были утверждены новые стандарты. До этого измерения толщины снега проводились нерегулярно.
Толщина льда, его превышение, а также толщина снега обычно измеряются в лунках при помощи ледомерной рулетки Ковакса или рейки с насечкой. Толщина снега измеряется металлической рейкой. Лунки сверлятся приблизительно раз в две недели до тех пор, пока возможен доступ к площадкам. Для устранения погрешности каждый раз на каждой площадке сверлятся три лунки на вершинах треугольника со стороной 10 м. Данные измерений из трех лунок затем усредняются. Обычно лунки бурятся на расстоянии 50, 100 и 150 м от берега.
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели качества:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:**

- *Прочая информация о субпараметре:*

Субпараметр 2 - С воздуха

Не проводились

Контактное лицо/ответственное лицо:

Себастиан Герланд (НПИ)

Ольга Павлова (НПИ)

Название: Сообщества/скопления морских птиц в открытом море (E)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** r
Данный индикатор находится на стадии разработки. Более длительные временные ряды могут предоставить основание для установления контрольного уровня и помочь связать более детальную разработку индикатора с конкретными изменениями в экосистеме.
- **Обоснование:** Цель данного индикатора - определить изменения в сообществах морских птиц Баренцева моря. Распределение и численность морских птиц в открытом море зависит от изменений в экосистеме открытого океана. Особенно важную роль играет изменение состава и численности рыбных запасов, распределения мальков рыб и зоопланктона. Данные по этому индикатору обновляются в процессе осуществления анализа состояния экосистемы Баренцева моря, проводимого Институтом морских исследований (ИМИ) осенью (август-сентябрь). Особи различных видов идентифицируются и подсчитываются наблюдателями с круизных судов. Данный индикатор отражает как изменения в размерах популяций, так и изменения в использовании среды обитания. По сравнению с динамикой, наблюдаемой в гнездовых колониях, динамика в открытом море шире, и индикатор отражает изменения в использовании среды обитания в большей степени.
- **Комментарии:** необходима дальнейшая разработка параметра

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "T") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|-------------------------|------------------------------|
| Пространственно-сезонное распределение сообществ морских птиц | E | r |
| | | |

Контактное лицо/ответственное лицо: Халлвард Стрём (НПИ) и Мария Гаврило (НПРА)

Название: Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения (УИВ) (E, I)

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E,I
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** Биоразнообразие - основа здоровых экосистем. Для его поддержания необходимо осуществлять последовательный мониторинг уязвимых видов и видов, находящихся под угрозой исчезновения. Они важны, так как имеют генетическую, научную, образовательную и эстетическую ценность. Они испытывают на себе прямое воздействие антропогенных факторов, а также меняющихся условий окружающей среды, которые влияют на границы их распространения и численность популяций.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "I") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--------------------------------|-------------------------------------|
| Общее количество УИВ для основных таксономических групп (млекопитающих, птиц, рыб), их относительная численность и популяционные тренды | E, I | e |
| Распределение УИВ | E,I | e |
| Прилов УИВ | I | e |
| Виды, представляющие особый интерес | E,I | e |
| | | |

Контактное лицо/ответственное лицо:

Стас Фомин (WWF, Россия), Юлия Чернова (НПИ)

Название: Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения (УИВ) (E, I)

Параметр: Прилов УИВ

О параметре

- **Тип параметра:** I
- **Приоритет параметра:** e
- **Обоснование:** Мониторинг прилова УИВ позволяет собирать данные по случайному вылову, производить оценку его всестороннего воздействия на популяцию и привлекать внимание к усилиям по сокращению объемов прилова.

Обзор параметра

| <i>Параметры (название)</i> | <i>Институт, ответственный за мониторинг</i> | <i>Период осуществления наблюдений</i> | <i>Пробелы в наблюдениях</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|-----------------------------|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Прилов УИВ | ПИНРО, ИМИ | ПИНРО – 2011 ИМИ | | e |

Прилов УИВ

- **Почему параметр является ключевым:** чтобы оценить воздействие на виды, нам необходимо знать, каким образом большое количество особей вылавливается случайно. Данные по прилову также могут быть важными для определения размера популяции и территориального распределения вида.
- **Мониторинг:** существуют соглашения с рыбопромысловыми судами по сбору и предоставлению информации относительно прилова для получения более достоверных оценок.
- **Целевые показатели:** необходимо получать достоверную информацию об объемах прилова, которая позволяет оценить состояния популяций и которая могла бы привести к реализации некоторых управленческих шагов, направленных на минимизацию воздействия на виды.

Контактное лицо/ответственное лицо:

Стас Фомин (WWF, Россия)

Мария Гаврило (НПРА)

Мария Цыганова (ВНИИПрироды)

Юлия Чернова (НПИ)

Название: Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения (УИВ) (E, I)

Параметр: Территориальное распределение УИВ

О параметре

- **Тип параметра E,I**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Знание пространственного распределения УИВ играет важную роль при принятии значимых управленческих решений и при установлении границ для защиты видов, когда происходят изменения в предпочитаемой ими среде обитания, что особенно важно в свете активизации экономической деятельности и изменения состояния окружающей среды.

| Название | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-----------------------------------|--|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Территориальное распределение УИВ | Экосистемные экспедиции ИМИ НПИ ММБИ ПИНРО ВНИИПрироды | | | e |
| | | | | |

Территориальное распределение УИВ

- **Почему параметр является ключевым:** Территориальное распределение может отражать состояние популяции и изменения в состоянии окружающей среды, а также испытанное негативное воздействие либо в результате деятельности человека, либо в результате изменений в окружающей среде.
- **Мониторинг:** на данный момент мониторинг некоторых УИВ осуществляется НПИ, регистрация замеченных УИВ производится ИМИ, ПИНРО и ММБИ. Мониторинг многих видов трудноосуществим из-за широкой географии их распространения и/или логистических трудностей (сложно или невозможно метить, редкая встречаемость, сложно правильно определить и т.д.) На данный момент для некоторых видов используется база данных для регистрации замеченных УИВ, в которую туристы и другие "случайные" наблюдатели могут вносить информацию о видах, легко и правильно узнаваемых неспециалистами. Предложено воспользоваться возможностями для мониторинга, появляющимися во время проведения сейсморазведочных работ и геофизических исследований; визуальные наблюдения должны подкрепляться фотоснимками и видеозаписями. Следует документировать количество, месторасположение и поведение особей морских млекопитающих и,

возможно, других УИВ в случае правильной идентификации.

- **Целевые показатели:** необходимо иметь общее представление о распределении УИВ и использовании ими мест обитания – характеристиках, которые могут служить индикаторами антропогенного воздействия, изменений в использовании мест обитания в силу меняющейся среды и в кормовой базе, а также иначе отражать экосистемные изменения; этот параметр может быть важен для успешной охраны видов, особенно в свете дальнейшей активизации экономической деятельности в Баренцевом море.

Контактное лицо/ответственное лицо:

Стас Фомин (WWF, Россия)

Мария Гаврило (НПРА)

Мария Цыганова (ВНИИПрироды)

Юлия Чернова (НПИ)

Название: Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения (УИВ) (E, I)

Параметр: Виды, представляющие особый интерес

О параметре

- **Тип параметра E,I**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Виды, требующие особого внимания из-за состояния их популяций и/или разного охранного статуса в Норвегии и России. Они испытывают прямое антропогенное воздействие в результате промысла, как в прошлом, так и в настоящее время, и находятся под сильным влиянием изменения состояния окружающей среды.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|--|---|------------------------------|-------------------------------------|
| Относительная численность гренландского кита | НПИ | 2008 (МПГ)- | | e |
| Золотистый морской окунь | ИМИ | | | e |
| Численность тюленя обыкновенного | ИМИ, ММБИ ПИНРО, НПИ (Свальбард) | Норвегия: 1994-8; 2003-2006 Россия: 1990-2007; Свальбард – периодически, с 5-летними интервалами | См. текст | e |
| Численность длинномордого тюленя на побережье Баренцева моря | ИМИ, ПИНРО, ММБИ | Норвегия: 1990 - 1991; 1998 -2003; 2006 Мурманская область: 1986-1992 | | e |

Субпараметр 1 - Относительная численность гренландского кита

- **Почему субпараметр является ключевым:** Гренландский кит (*Balaena mysticetus*) был выделен в качестве ключевого наблюдаемого вида Циркумполярной программы мониторинга биоразнообразия CAFF, поскольку он распространен на территории всей Арктики и сильно зависит от морского льда. Китообразные Арктики являются индикаторными видами, отражающими "самочувствие" звеньев, находящихся на более низших уровнях пищевой сети. Прошлые ошибки в управлении биоресурсами Баренц-региона (избыточный промысел) поставили популяцию в этом районе под

угрозу. Несмотря на длительные природоохранные усилия данная популяция все еще классифицируется как находящаяся в критическом состоянии (CR). По возможности следует минимизировать и смягчать дальнейшие риски.

| | | | | | |
|--|---|-----|---|-----------|---|
| Относительная численность, определяемая с помощью пассивного гидроакустического мониторинга | Е | НПИ | Для гренландского кита оценивается с 2008 г. | МКК, МСОП | Е |
| б) Распределение (а также относительная численность) в летний период на основе отчетов о наблюдениях | Е | НПИ | Программа наблюдений была утверждена в 2004 году и действует до сих пор. | | Е |
| в) Сезонное распределение и определение основных мест обитания | Е | НПИ | Пассивный акустический мониторинг осуществляется с 2008 г. Периодические наблюдения с помощью съемок с судов и спутниковых наблюдений, начиная с конца 1990-х гг. | | Е |

а) Относительная численность, определяемая с помощью пассивного гидроакустического мониторинга

- **Краткая информация о субпараметре:** Исторически гренландский кит был распространен во всей северной части Баренцева моря и особенно многочислен в районе Шпицбергена. Избыточный промысел привел к тому, что этот вид оказался на грани исчезновения. Очень сложно вести наблюдения за немногими оставшимися китами на обширных территориях их распространения с помощью традиционных аэросъемок и съемок с судов, особенно в силу того факта, что они проводят много времени в крайне ледовитых водах. Поэтому мы прибегли к помощи ПГМ (Пассивного гидроакустического мониторинга) в попытке получить индекс относительной численности и некоторое представление об их сезонном распределении. В дополнение к ПГМ периодически будут проводиться съемки с судов и спутниковые наблюдения.
- **Почему данный субпараметр является ключевым:** Это ключевой параметр, так как данный вид, бесспорно, играл важную роль в экосистеме до того, как его практически истребили, и так как его популяция в Баренцевом море находится на грани исчезновения.
- **Мониторинг:** Мониторинг начали осуществлять в 2008 г., когда в Проливе Фрама, в районе южных китобойных угодий, был помещен первый аудио регистратор AURAL. В прошлом китобои предполагали, что в конце зимы/начале весны (в период спаривания) киты находились именно в этом районе. Присутствие гренландских китов в данном районе на протяжении всей зимы было подтверждено. Было записано более 50 различных песен, что вселяет оптимизм по поводу возможного восстановления данной популяции.
- **Текущий статус параметра:** Второй аудио регистратор AURAL был установлен дальше на востоке в 2009 г. Он предоставил ценные противоречивые данные, позволяющие предположить, что гренландские киты предпочитают довольно специфичную среду в зимний период (исключительно районы со скоплением тяжелого льда). Еще два аудио регистратора будут размещены летом 2013 года.

- **Целевые показатели:** Так как сбор данных с помощью ПГМ не влечет за собой больших затрат и может осуществляться круглый год, у нас есть возможность создать полноценную сеть мониторинга в Баренцевом море, которая позволит отслеживать сезонные перемещения редких китообразных и приблизительно оценить их численность. ПГМ становится все более популярным при осуществлении океанического мониторинга. Дополнительным преимуществом является то, что аппаратура, используемая при ПГМ, также документирует увеличивающееся шумление океана, которое может мешать естественным процессам в периоды повышенной чувствительности (период деторождения, брачный период и т.д.).
- **Прочая информация о субпараметре:** Для достаточно исчерпывающей программы мониторинга (см. ниже) ПГМ следует комбинировать с периодическими традиционными съемками и спутниковыми наблюдениями. Звуковые детекторы регистрируют присутствие других видов китообразных, включая белух, нарвалов, финвалов, малых полосатиков и т.д., так что они могут служить общим инструментом мониторинга для китообразных в целом (хотя некоторые виды являются более акустически активными чем другие).

b) Относительная численность и распространение на основе отчетов о наблюдениях

- **Краткая информация о субпараметре:** С 2004 г. мониторинг гренландского кита в районе Шпицбергена осуществляется при поддержке круизных операторов. Высококвалифицированные гиды/натуралисты предоставляют информацию о наблюдаемых видах морских млекопитающих. Редкие или необычные факты наблюдений подтверждаются с помощью фотографических данных. Количество круизов к Земле Франца-Иосифа растет, поэтому российским коллегам рекомендуется организовать подобную систему.
- **Почему данный субпараметр является ключевым:** Изменения в сезонном распространении, скорее всего, являются одним из первых наблюдаемых последствий (адаптивных реакций на воздействие) изменения климата. Большое количество судов обходит остров Западный Шпицберген, входящий в состав архипелага Шпицберген, еженедельно, обеспечивая необычайно широкий охват наблюдений. Гренландских китов и белуг очень легко идентифицировать и – в случае их присутствия – заметить.
- **Мониторинг:** Широкомасштабный организованный мониторинг начал осуществляться с 2004 года. База данных содержит записи о 10000 случаях наблюдения за морскими млекопитающими, включая нескольких гренландских китов.
- **Текущий статус субпараметра:** Это постоянно действующая система.
- **Целевые показатели:** Это малозатратная система мониторинга, предоставляющая качественные данные и возможность отслеживать фенологические сдвиги, видовое пополнение и т.д.
- **Прочая информация о субпараметре:** Трудно оценить "усилия" в данном направлении, кроме как путем сравнения общего количества судов и количества судов, сообщающих о наблюдениях. При анализе данных о наблюдениях видно, что качество информации от очевидцев отличается из года в год и от судна к судну. ПГМ мониторинг предоставляет надежные данные, однако на их анализ требуется много времени.

c) Сезонная локализация и поведение по данным спутниковых наблюдений

- **Краткая информация:** Определение границ ООПТ или районов, чувствительных к промышленному развитию, активизации судоходства и т.д., должно осуществляться на основании принципа минимизации конфликтов с китообразными, являющимися эндемиками морской среды Арктики. Поэтому временные наблюдения за ключевыми районами распространения этих животных очень важны, так как их границы могут сдвигаться с изменением состояния окружающей среды.

- **Почему данный субпараметр является ключевым:** спутниковые наблюдения следует осуществлять периодически, чтобы определить ключевые местообитания (ареалы размножения и т.д.) и более широкое сезонное распределение, что не позволяет сделать менее масштабная и более подробная программа регистрации наблюдений (у берегов Шпицбергена).
- **Мониторинг:** На данный момент только один гренландский кит снабжен устройством слежения, но этот единичный случай явно подтверждает ценность данного подхода.
- **Текущий статус субпараметра:** На данный момент основное внимание уделяется отслеживанию других видов, но эту систему следует периодически (например, каждые 3-5 лет) использовать.
- **Целевые показатели:** Спутниковое слежение - это действенный инструмент для изучения географического распределения и поведения.
- **Прочая информация о субпараметре:** Спутниковые наблюдения (слежение) предоставляют большое количество данных о животных и могут также быть использованы с целью тестирования экологических параметров, имеющих объяснительное значение (для этой и других программ).

Ответственное лицо: Кит Ковач, НПИ

Субпараметр 2 – Золотистый морской окунь

- **Краткая информация о субпараметре:** Золотистый морской окунь (*Sebastes marinus*) обитает на глубине 100-500 м на континентальном шельфе вдоль побережья и в определенных местах во фьордах. На ранних стадиях развития он питается зоопланктоном, затем переключается на криль, мойву, сельдь и треску. Молодняк является важным источником пищи для трески и палтуса.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Золотой морской окунь находится под воздействием как природных факторов, таких как температура водных масс и присутствие хищников, питающихся им, так и деятельности человека, включая рыбный промысел. В норвежском Красном списке 2010 года золотистый морской окунь классифицируется как вид, находящийся под угрозой исчезновения. Численность популяции очень низкая и все еще сокращается. МСИМ считает запасы данного вида очень ненадежными и рекомендует запретить его промысел, обозначить районы, запрещенные для вылова, и ввести строгие правила для прилова.
- **Мониторинг:** Данный индикатор описывает размер популяции золотистого морского окуня и то, как он меняется со временем. Мониторинг запасов осуществляется исследователями Норвежского института морских исследований во время ежегодных экспедиций с использованием данных, полученных от рыбопромысловых организаций. Данные учитываются при построении оценочной модели, используемой для подсчета размера нерестового запаса. Результаты, полученные в результате моделирования, включая размер нерестового запаса, предоставляются Международному совету по исследованию моря (МСИМ) для проведения оценки запасов. Оценка проводится ежегодно. В дополнение проводятся регулярные съемки: экосистемные съемки, зимние съемки, съемки континентального склона (эгга-сер и эгга-нор).
- **Ареал:** Промысловые зоны МСИМ I и II, континентальный шельф и склоны Норвежского и Баренцева морей.
- **Текущий статус субпараметра:** Результаты экспедиций и показатели улова в результате тралового лова показывают очевидное сокращение встречаемости

золотистого морского окуня, а также свидетельствуют о том, что его запасы практически достигли рекордно низкого уровня. Пополнение запаса было низким начиная с конца 1990-х годов. Несмотря на тот факт, что после 2003 г. появились признаки, свидетельствующие о сильных годовых классах, маловероятно, что эти группы пополняют нерестовые запасы раньше 2015 г. Учитывая низкие темпы воспроизводства золотистого морского окуня, высока вероятность того, что состояние популяции этого вида не улучшится еще много лет.

- **Целевые показатели:**
- **Контрольный уровень:**
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Ответственное лицо
Бенжамин Планк (ИМИ)

Субпараметр 3 - Численность тюленя обыкновенного

- **Краткая информация о субпараметре:**

Тюлень обыкновенный - это некрупный тюлень, питающийся рыбой и обитающий в прибрежных водах. В 2003-2006 гг. в двух самых северных губерниях Норвегии их насчитывалось около 1300 особей. В российской части Баренцева моря полноценного исследования не проводилось, но считается, что там их численность составляет несколько сотен. Будучи конечным хозяином трескового червя (*Pseudoterranova decipiens*), тюлень обыкновенный может содействовать широкомасштабному заражению тресковым червем местных популяций промысловых рыб. За исключением нескольких изолированных районов, в Норвегии разрешен законный промысел тюленя обыкновенного, чтобы минимизировать проблему распространения трескового червя, а также потенциальные конфликты с предприятиями, занимающимися прибрежным рыболовством, и с рыбными хозяйствами. Считается, что высокие квоты на добычу тюленя обыкновенного привели к сокращению норвежской популяции более чем на 10% в период между 1996-1999 и 2003-2006 гг. Из-за подобной динамики в 2010 г. тюлень обыкновенный был отнесен к уязвимым видам в Красном списке Норвегии. На Северо-Западе России тюлень обыкновенный отнесен к категории «редкий вид» и его промысел официально запрещен с 1990 г. Однако считается, что ведется браконьерский промысел, и подозревают, что именно он виноват в значительном сокращении случаев наблюдения тюленя обыкновенного в одной из основных колоний в Губе Ивановской на побережье Баренцева моря. Тюлень обыкновенный из района Шпицбергена занесен в Красный список из-за относительно небольшого размера этой изолированной популяции. Мониторинг за тюленями этой популяции ведется с судов или с помощью воздушной съемки с интервалом в 5-10 лет.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Как в России, так и в Норвегии цели экологического управления в отношении тюленя обыкновенного основываются на стремлении сохранить жизнеспособные популяции данного вида в рамках существующей географии распространения. Природоохранная ценность северного тюленя возросла благодаря недавно проведенному генетическому исследованию, по результатам которого зафиксирован богатый и уникальный генофонд тюленя обыкновенного из северной Норвегии (Andersen et al. 2010), отличающийся от

генофонда более крупных популяций Северного моря. Однако природоохранные интересы сталкиваются с проблемами в обоих странах, и для сохранения жизнеспособных популяций и генетического разнообразия в будущем необходим мониторинг фактической численности.

- **Мониторинг:** В Норвегии для получения минимальной оценки численности тюленя обыкновенного используются данные аэрофотосъемок и визуальный подсчет животных во время линьки. В России, как правило, подсчеты ограничиваются колониями в Губе Ивановской в восточной части Кольского полуострова. Норвегия: 1996-1997, 2003-2006, 2011-2013, приблизительно раз в 5 лет, в соответствии с требованиями действующего Норвежского плана управления (морскими ресурсами). Могут иметь место некоторые отклонения ввиду случающейся время от времени нехватки финансирования или сложных полевых условий (плохой погоды). Россия: 1990 – 2007.
- **Район:** Норвегия: Восточный Финнмарк; Россия: мониторинг минимальной численности тюленя обыкновенного в Губе Ивановской.
- **Текущий статус субпараметра:** Согласно результатам съемок, наблюдается сокращение общей численности тюленя обыкновенного на территории континентальной Норвегии с 7500 особей в 1996-99 гг. до 6700 особей в 2003-2006 гг. (Nilssen et al. 2010). Данное сокращение численности также характеризует район Баренцева моря, что демонстрируется результатами по Восточному Финнмарку на Рис.1. Предварительные данные по результатам новых съемок свидетельствуют о возможном восстановлении численности в некоторых районах с низкой промысловой нагрузкой. Однако, прежде чем делать окончательные заключения по поводу общей ситуации в Норвегии, еще предстоит завершить некоторые подсчеты. В России минимальная численность тюленей обыкновенных, наблюдаемых в Губе Ивановской, значительно снизилась в конце 1990-х гг. и оставалась низкой вплоть до последних наблюдений в 2007 г. (Рис.2). У тюленей обыкновенных из района Шпицбергена динамика противоположная: наблюдается расширение района их распространения и увеличивается численность. Эта популяция защищается от отстрела.

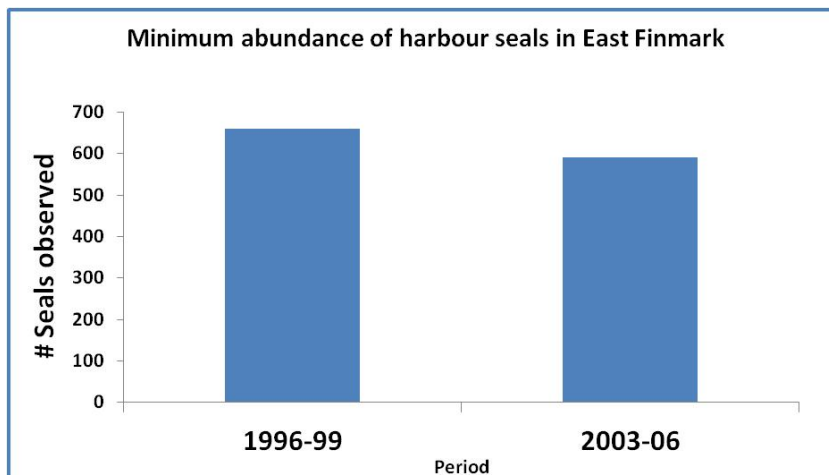


Рис. 1 Минимальная численность тюленя обыкновенного в Восточном Финнмарк, на основе максимального числа тюленей на лежбищах в период линьки (Данные подсчетов из Nilssen and Bjørge, 2011).

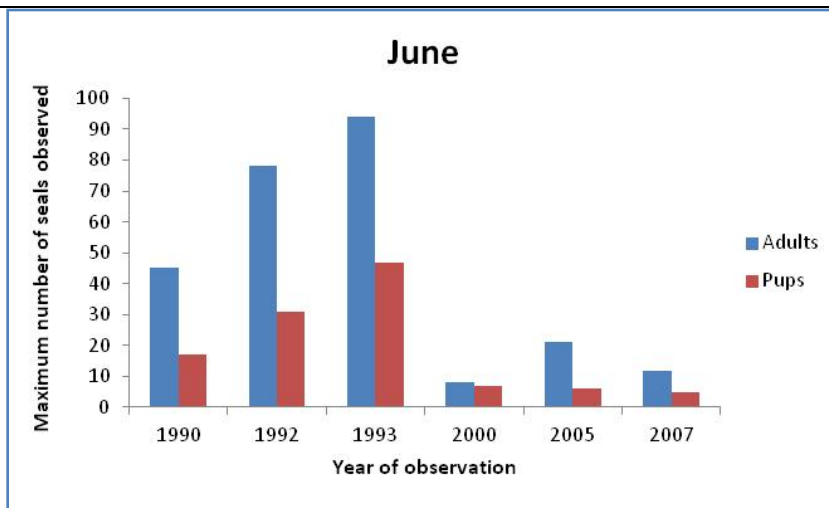


Рис.2 Минимальная численность тюленя обыкновенного в Губе Ивановской на основе максимального числа тюленей, фиксируемого в брачный период и период лактации (данные из Zyryanov and Egorov, 2010).

- **Целевые показатели качества:** В соответствии с недавно принятым Норвежским планом управления (Директорат рыболовства, 2010), основная управленческая цель в связи с тюленем обыкновенным - стабилизировать его численность в регионе на уровне 2006 года. В России целевые показатели для тюленя обыкновенного официально не установлены, но на данный момент вид имеет строгий охранный статус, как на Шпицбергене.
- **Контрольный уровень:** В Норвегии контрольный уровень для численности тюленя обыкновенного установлен на уровне 2006 года. В России общий контрольный уровень не определен, но в качестве контрольного уровня можно использовать данные по Губе Ивановской.
- **Пробелы в охвате данных:** Норвежские власти намерены обновлять данные об оценке численности тюленя обыкновенного раз в 5 лет. Необходимо несколько лет для полного охвата, поэтому ожидается, что новый цикл подсчетов на территории континентальной Норвегии завершится в 2013 г. Последние аэросъемки осуществлялись на Шпицбергене в 2010 г. С Российской стороны данные не поступали с 2007 года.
- **Прочая информация о субпараметре:**
В процессе подсчета линяющих и кормящих тюленей могут допускаться ошибки, так как варьирующаяся доля животных находится в воде, где высока вероятность, что их не учтут. Прилагаются усилия для уменьшения числа таких ошибок, для этого изучается поведение на залежках, а подсчеты на одной и той же территории осуществляются больше одного раза.

Источники

Andersen, L.W.A. Lydersen, C. Frie, A.K. Rosing-Asvid, A. Hauksson, E. and Kovacs, K. 2008. A population on the edge: genetic diversity and population structure of the world's northernmost harbour seals (*Phoca vitulina*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 2011, 102, 420–439.

Nilssen, K.T., Skavberg, N.-E., Poltermann, M., Haug, T., Härkönen, T., Henriksen, G. 2010. Status of harbour seals (*Phoca vitulina*) in mainland Norway. *NAMMCO Sci. Publ.* 8: 61-70.

Nilssen, K.T. and Bjørge, A. 2011. *Status for Kystsel, anbefaling Jaktkvoter 2012*. [На норвежском]

(Статус прибрежных тюленей, рекомендации по квоте на охоту для 2012 г.) Документ был представлен на заседании Национального комитета по морским млекопитающим 19-20 октября 2011 г. в Осло.

Zyryanov, S.V. and Egorov, S.A.2010. Status of the harbour seal (*Phoca vitulina*) along the Murman coast of Russia. NAMMCO Sci.Publ.8:37-46.

Контактное лицо/ответственное лицо:

Анне Кристине Фрие(anne.kirstine@imr.no)

Владислав Светочев (svol@atnet.ru)

Кит М. Ковач (НПИ)

Субпараметр 4 - Численность длинномордого тюленя на побережье Баренцева моря

- **Краткая информация о субпараметре:** Длинномордый тюлень - это крупный тюлень, обитающий в прибрежной зоне, но с более пелагическим ареалом распространения, чем у тюленя обыкновенного. На основании отличий в фенологии размножения считается, что длинномордый тюлень из губерний Тромс и Финнмарк отличается от длинномордого тюленя, распространенного в более южной части Норвегии, поэтому к ним относятся как к разным объектам управления. Общая численность данной популяции по оценкам 2011 года составляла около 2000 животных (Øigård et al., 2012). Длинномордый тюлень на Северо-Западе России демонстрирует такую же фенологию размножения, как и у тюленей с Севера Норвегии, и их численность по оценке 1994 года составляла 3400 особей. В России охота на длинномордого тюленя полностью запрещена с 1975 г. В Красных книгах Мурманской и Архангельской областей он отнесен к категории «редких» животных. В Норвегии данный вид относится к категории «под наименьшей угрозой» классификации МСОП и является объектом активного промысла. Его статус в норвежском Красном списке определен на основании общей ситуации по стране. Согласно результатам последнего исследования, проводившегося с применением моделирования, настоящие объемы изъятия тюленей на Севере Норвегии не повлияют на жизнеспособность местной популяции только при допущении, что 50-55% изымаемых животных будут из российских колоний.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Для понимания воздействия промысла длинномордого тюленя на территории Норвегии на местном и региональном уровне необходим регулярный мониторинг длинномордого тюленя как в Норвегии, так и в России. Пример Северо-Западной Атлантики показывает, что популяции длинномордого тюленя могут сильно разрастаться и играть важную роль в экосистеме. Однако в других районах популяции длинномордого тюленя практически исчезли из-за чрезмерного промысла.
- **Мониторинг:** Оценка численности длинномордого тюленя как в Норвегии, так и в России основана на подсчете молодняка. Общая численность популяции определяется с помощью популяционных моделей, также учитывающих данные по отлову и репродуктивным показателям самок. Норвегия: 1990-1991 гг., 1998-2003 гг., 2006 г., 2013 г., приблизительно раз в 5 лет, в соответствии с требованиями действующего Норвежского плана управления. Могут иметь место некоторые отклонения ввиду случающейся время от времени нехватки

финансирования или сложных полевых условий (плохой погоды). Россия: оценка основана на подсчетах, осуществлявшихся в период с 1986 по 1992 гг. Недавно проводились подсчеты в некоторых российских колониях длинномордого тюленя.

- **Текущий статус субпараметра:** По оценкам исследователей численность пополнения в губерниях Тромс и Финнмарк увеличилась в четыре раза за период с 1990 по 2006 гг. (Рис.1). Учитывая данные по отлову за тот же период, такой рост показателя представляется возможным только в том случае, если около 50% изотлавливаемых животных родом из других (внешних) популяций – вероятнее всего, из более крупных колоний на территории России. Возможные последствия увеличения количества изымаемых животных после 2006 года еще не могут быть оценены из-за отсутствия свежих данных о численности пополнения.

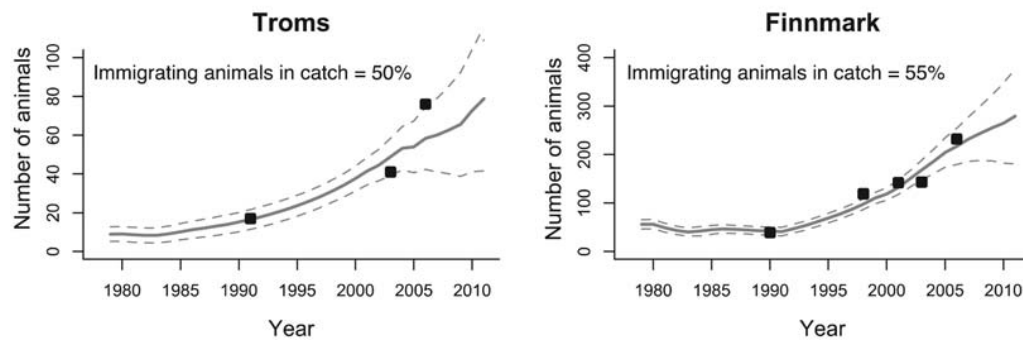


Рис.1 Модель тренда численности пополнения популяций длинномордого тюленя в губерниях Тромс и Финнмарк (сплошная серая линия) с 95% доверительным интервалом (прерывистые серые линии) Черные квадраты показывают общее число пополнения по результатам исследований. (Из Øigård et al. 2012)

- **Целевые показатели:** В недавно принятом Норвежском плане управления указано, что целевой уровень эксплуатации популяции длинномордого тюленя должен быть таким, чтобы численность пополнения популяции длинномордого тюленя оставалась на уровне 1200 детенышей в год. Это немногим меньше результата подсчетов в рамках последнего исследования (1269 детенышей). В плане управления также указано, что жизнеспособная популяция должна сохраняться на территории "естественного" распространения вида, что, по-видимому, подразумевает весь район распространения по состоянию на сегодняшний день. В России целевые показатели для тюленя обыкновенного официально точно не установлены, но на данный момент вид имеет строгий охранный статус.
- **Контрольный уровень:** В Норвегии контрольный уровень для длинномордого тюленя равен численности пополнения норвежской популяции в 2006 году. В России общий контрольный уровень не определен.
- **Пробелы в охвате данных:** В соответствии с Норвежским планом управления для длинномордого тюленя, оценка численности должна производиться с интервалом в примерно 5 лет. Соответственно, давно пора произвести новую оценку, но она откладывается в связи с нехваткой финансирования. В России подробные подсчеты не проводились с 1994 года.
- **Прочая информация о субпараметре:** Наряду с численностью изучается генетическая структура популяций длинномордого тюленя в Баренцевом море (совместное исследование), а также его передвижения (российское исследование с использованием спутникового слежения) и рацион (норвежское исследование на основе анализа экскрементов тюленя).

Источники

Haug, T., Henriksen, G., Kondakov, A., Mishin, V., Nilssen, K.T. and Røy, N. 1994. The status of grey seals *Halichoerus grypus* in North Norway and on the Murman coast, Russia. *Biological Conservation* 70: 59-67.

Øigård, T.A., Frie, A.K., Nilssen, K.T. and Hammill, M. 2012. Modelling the abundance of grey seals (*Halichoerus grypus*) along the Norwegian coast. *ICES Journal of Marine Science* 69: 1436-1447

Контактное лицо/ответственное лицо:

Анне Кристине Фрие (anne.kirstine@imr.no)

Владислав Светочев (svol@atnet.ru)

Контактное лицо/ответственное лицо:

Юлия Чернова (НПИ)

Название: Уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения (УИВ) (E, I)

Параметр: Общее количество УИВ в основных категориях (млекопитающих, птиц, рыб), их относительная численность и динамика популяций

О параметре

- **Тип параметра E,I**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Биоразнообразие является неотъемлемой частью богатой и хорошо функционирующей экосистемы. Долговременный мониторинг динамики общего числа УИВ, а также мониторинг динамики популяций позволяет оценить эффективность природоохранных мер наряду с уязвимостью и жизнестойкостью экосистем. Изменения в общем количестве УИВ, а также в численности популяций могут быть результатом антропогенного воздействия, меняющегося состояния окружающей среды и возрастающей нагрузки на экосистему Баренцева моря в целом. Популяционные изменения могут также быть индикатором неблагоприятных условий и усиления антропогенного влияния.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|---|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Количество УИВ среди млекопитающих, их относительная численность и динамика популяций | Норвежский информационный центр биологического разнообразия НПИ ВНИИПрироды ММБИ | | | e |
| Количество УИВ среди птиц, их относительная численность и динамика популяций | Норвежский информационный центр биологического разнообразия НПИ ВНИИПрироды | | | e |
| Количество УИВ среди рыб, их относительная численность и динамика популяций | Норвежский информационный центр биологического | | | e |

| | | | | |
|--|---------------------------------------|--|--|--|
| | <i>разнообразия ИМИ ПИНРО</i> | | | |
| | | | | |

Субпараметр 1 - Количество УИВ среди млекопитающих, их относительная численность и динамика популяций

- **Почему субпараметр является ключевым:** Размер популяции и наблюдаемая популяционная динамика могут свидетельствовать о благополучии популяции. Этот субпараметр особенно важен, когда дело касается уязвимых видов и видов, находящихся под угрозой исчезновения, так как он отражает антропогенное воздействие и успешность природоохранных усилий и управленческих решений. Общее количество УИВ позволяет отслеживать общее состояние и стабильность экосистемы, а также воздействие деятельности человека на определенные виды или популяции.
- **Мониторинг:** Во время экосистемных съемок, проводимых ИМИ, идет регистрация встреченных УИВ. В России - ПИНРО и ММБИ, а также ВНИИПрироды. База данных по видам Норвегии отслеживает виды и регулярно обновляет их список. В Красную книгу России внесены уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения. Нужно отметить, что некоторые виды имеют разный охранный статус в Норвегии и России.
- **Целевые показатели:** необходимо иметь общее представление о популяциях УИВ Баренцева моря для осуществления мониторинга их состояния и популяционной динамики, а также, в случае необходимости, для реализации надлежащих управленческих и природоохранных решений.

Субпараметр 2 - Количество УИВ среди птиц, их относительная численность и динамика популяций

- **Почему субпараметр является ключевым:** Размер популяции и наблюдаемая популяционная динамика могут свидетельствовать о благополучии популяции. Этот субпараметр особенно важен, когда дело касается уязвимых видов и видов, находящихся под угрозой исчезновения, так как он отражает антропогенное воздействие и успешность природоохранных усилий и управленческих решений. Общее количество УИВ позволяет отслеживать общее состояние и стабильность экосистемы, а также воздействие деятельности человека на определенные виды или популяции.
- **Мониторинг:** Во время экосистемных съемок, проводимых ИМИ, идет регистрация встреченных УИВ. В России - ПИНРО и ММБИ, а также ВНИИПрироды. База данных по видам Норвегии отслеживает виды и регулярно обновляет их список. В Красную книгу России внесены уязвимые виды и виды, находящиеся под угрозой исчезновения. Нужно отметить, что некоторые виды имеют разный охранный статус в Норвегии и России.
- **Целевые показатели:** необходимо иметь общее представление о популяциях УИВ Баренцева моря для осуществления мониторинга их состояния и популяционной динамики, а также, в случае необходимости, для реализации надлежащих управленческих и природоохранных решений.

Субпараметр 3 - Количество УИВ среди рыб, их относительная численность и динамика популяций

- **Почему субпараметр является ключевым:** Размер популяции и наблюдаемая популяционная динамика могут свидетельствовать о благополучии популяции. Этот субпараметр особенно важен, когда дело касается уязвимых видов и видов, находящихся под угрозой исчезновения, так как он отражает антропогенное воздействие и успешность природоохранных усилий и управленческих решений. Общее количество УИВ позволяет отслеживать общее состояние и стабильность экосистемы, а также воздействие деятельности человека на определенные виды или популяции.
- **Мониторинг:** Во время экосистемных съемок, проводимых ИМИ, идет регистрация встреченных УИВ. В России - ПИНРО и ММБИ, а также ВНИИПрироды. База данных по видам Норвегии отслеживает виды и регулярно обновляет их список. В Красную книгу России внесены уязвимые виды и виды, находящиеся на под угрозой исчезновения. Нужно отметить, что некоторые виды имеют разный охранный статус в Норвегии и России.
- **Целевые показатели:** необходимо иметь общее представление о популяциях УИВ Баренцева моря для осуществления мониторинга их состояния и популяционной динамики, а также, в случае необходимости, для реализации надлежащих управленческих и природоохранных решений.

Контактное лицо/ответственное лицо:

Станислав Беликов (ВНИИПрироды)

Мария Гаврило (НПРА)

Мария Цыганова (ВНИИПрироды)

Юлия Чернова (НПИ)

Станислав Фомин (WWF, Россия)

Название: Характеристики и перенос водных масс Баренцева моря

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** *E*
- **Приоритет индикатора:** *e*
- **Обоснование:**

Характеристики и перенос водных масс играют важную роль в функционировании экосистемы Баренцева моря. Южная часть моря находится под влиянием притока теплых прибрежных и атлантических вод, поступающих в регион вдоль побережья северной Норвегии, в то время как северная часть Баренцева моря находится под влиянием холодных Арктических вод. Взаимодействие разных водных масс приводит к формированию в море фронтальных зон; Полярный фронт играет самую важную роль в Арктике. Характеристики водных масс преимущественно определяются сезонными и межгодовыми колебаниями объемов водных масс и тепла, переносимых через морские границы. Благодаря уникальным характеристикам водных масс Баренцево море богато морскими организмами и является одним из самых высокопродуктивных промысловых районов в мире. Мониторинг характеристик и переноса водных масс крайне важен для управления и устойчивого использования морских ресурсов.

Обзор параметров

| <i>Параметры (название)</i> | <i>Тип ("E", "A", или "T")</i> | <i>Приоритет ("e", "r" или "s")</i> |
|---|--------------------------------|-------------------------------------|
| Фронтальные зоны | <i>E</i> | <i>e</i> |
| Площадь водных масс | <i>E</i> | <i>e</i> |
| Перенос водных масс через юго-восточную (Норвегия-Медвежий остров) и северо-восточную (Новая Земля-Земля Франца-Иосифа) границы | <i>E</i> | <i>e</i> |
| Перенос водных масс через остальные границы и разрезы | <i>E</i> | <i>r</i> |
| | | |

Контактное лицо/ответственное лицо: Олег Титов (ПИНРО)

Название: Характеристики и перенос водных масс Баренцева моря

Параметр: Площадь водных масс

О параметре

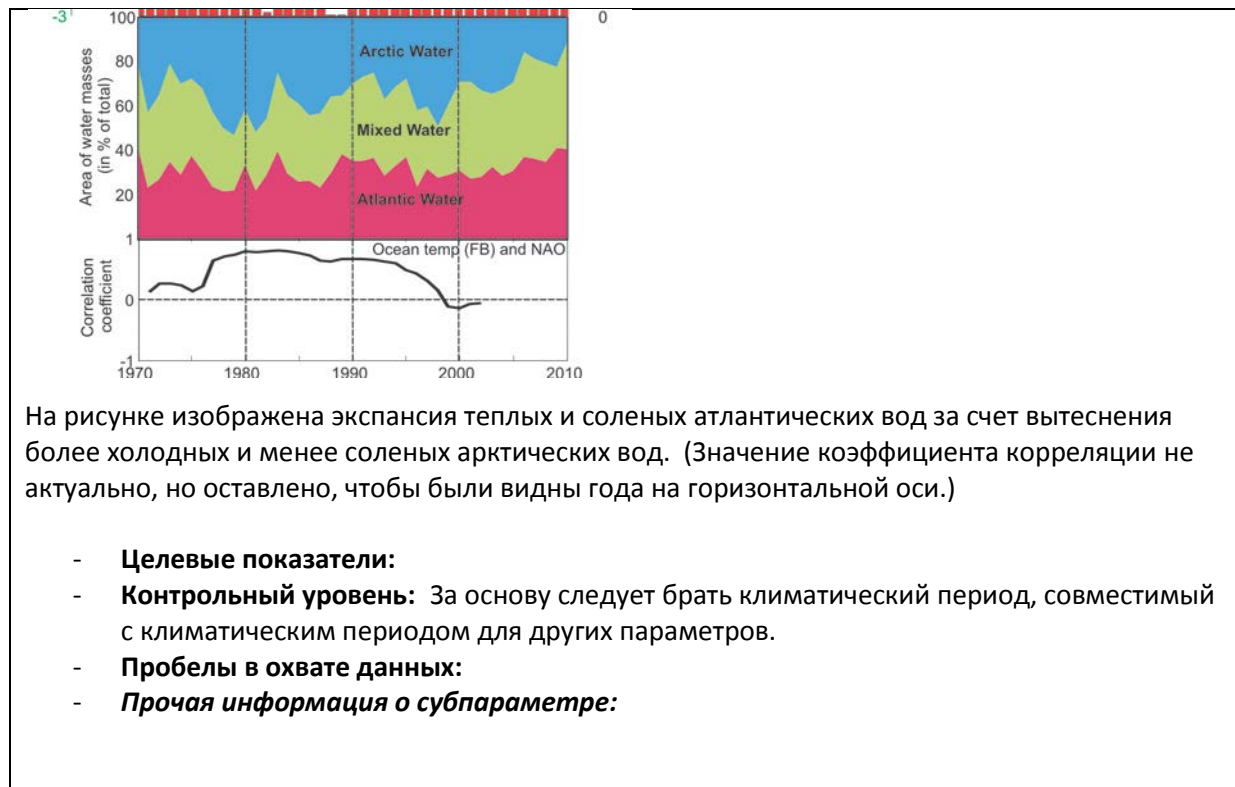
- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Температура ограничивает пространственное распределение многих видов, и, как следствие, районы с различными водными массами являются районами, подходящими для обитания видов с определенными температурными предпочтениями.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| использование на месте S и T (по подсчетам ПИНРО/ИМИ) на основе экосистемных съемок | ПИНРО и ИМИ | 1970-по настоящее время | | e |
| | | | | |

Субпараметр 1

- **Краткая информация о субпараметре:** Площади, занимаемые разными водными массами, определяются по заданным критериям температуры и солёности.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Районы с различными водными массами являются районами, подходящими для обитания видов с определенными температурными предпочтениями.
- **Мониторинг:** Площадь подсчитывается на основании карт температуры и солёности, полученных по результатам объективного анализа данных исследования ГТЭ (глубины, температуры и электропроводности воды), проводимого во время экосистемных экспедиций, охватывающих все Баренцево море.
- **Текущий статус субпараметра:**



Контактное лицо/ответственное лицо: Ранди Ингвальдсен / Видар С. Лиен (ИМИ)

Название: Характеристики водных масс Баренцева моря и объемный перенос

Параметр: Фронтальные зоны

О параметре

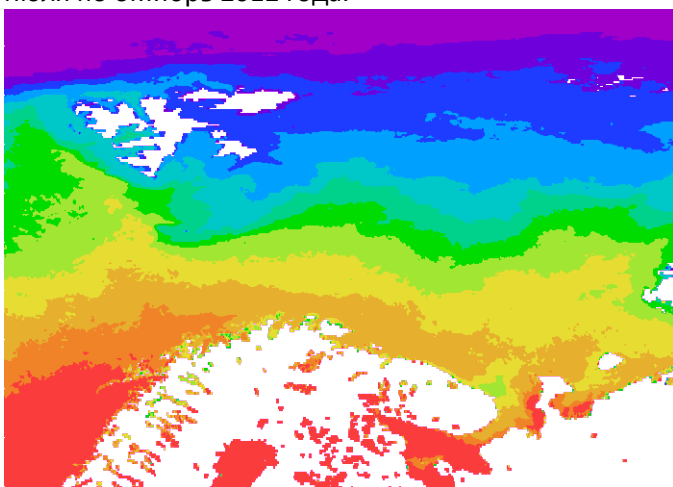
- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** В Баренцевом море представлено большое количество фронтальных зон, сформированных в результате конвергенции течений и взаимодействия различных водных масс. Полярный фронт является наиболее четко выраженной фронтальной зоной, разделяющей южные и северные части моря, находящиеся под воздействием теплых атлантических и холодных арктических вод, соответственно. Фронтальные зоны являются областями, где вертикальное смешение происходит интенсивнее, чем в других областях, и большее количество питательных веществ, стимулирующих первичную продукцию, попадает в фотическую зону из глубинных слоев. Полярный фронт разделяет местообитания тепловодных и холодноводных морских видов, а также выступает в роли естественного барьера для миграций видов рыб из умеренных широт в северном направлении. Короткопериодная и межгодовая изменчивость параметров фронтальных зон до сих пор недостаточно изучена.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Контрастность и местоположение со спутника | ЦЭИДЗН (Центр экологических исследований и дистанционного зондирования им. Нансена) | 1980 - по настоящее время | | e |
| Новый: использование на месте S и T (расчеты ПИНРО/ИМИ) из экосистемных исследований | ПИНРО | | | r |

Субпараметр 1 - Контрастность и местоположение со спутника

- **Краткая информация о субпараметре:** Полярный фронт возникает между теплыми и солеными атлантическими водами и холодными, более пресными арктическими водами посередине Баренцева моря. Его местоположение и контрастность варьируются в сезонных и межгодовых масштабах времени.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Фронты являются границами между водными массами, и тем самым они оказывают воздействие на распределение и перемещение масс, тепла и биоты.
Сезонная и межгодовая динамика может являться индикатором атмосферного воздействия, а также индикатором изменяющегося климата. В то же время местоположение фронта оказывает влияние на интенсивность взаимодействия между атмосферой и океаном.
Относительно просто и не дорого оценивается на основе спутниковых данных.
- **Мониторинг:** Внешне фронт выглядит как резкий переход между холодными и теплыми водами с повышенной первичной продукцией (обычно выражается в более высоких значениях хлорофилла). Таким образом, местоположение фронта рассчитывается на основании пространственного распределения температуры морской поверхности (ТПМ), полученного по результатам данных инфракрасной или микроволновой съемки Земли, или данных о хлорофилле фитопланктона, полученных в результате оптических съемок. ТПМ вычисляется на основе данных инфракрасных или микроволновых спутниковых съемок. Инфракрасные снимки имеют более высокое пространственное разрешение (1 км), но их возможности могут быть ограничены облачностью. Микроволновые снимки имеют разрешение около $\frac{1}{4}$ градуса, но на них не влияет облачность. Изображения доступны ежедневно, но по причине облачности инфракрасные данные приходится приводить к среднему значению за неделю.
- **Текущий статус субпараметра:** ТПМ легко вычисляется по данным спутников с 1981 года. Несколько спутниковых миссий предоставляют инфракрасные и микроволновые данные, и на сегодняшний день имеются данные наблюдений за 30 лет. Космические агентства планируют запустить большее количество спутников с инфокрасными и микроволновыми датчиками на борту. На рисунке ниже показано пространственное распределение ТПМ в поверхностных водах (от 0 градусов Цельсия до 10 градусов Кельвина) Баренцева моря летом, согласно среднему значению более чем за 10 лет, с июля по октябрь 2012 года.

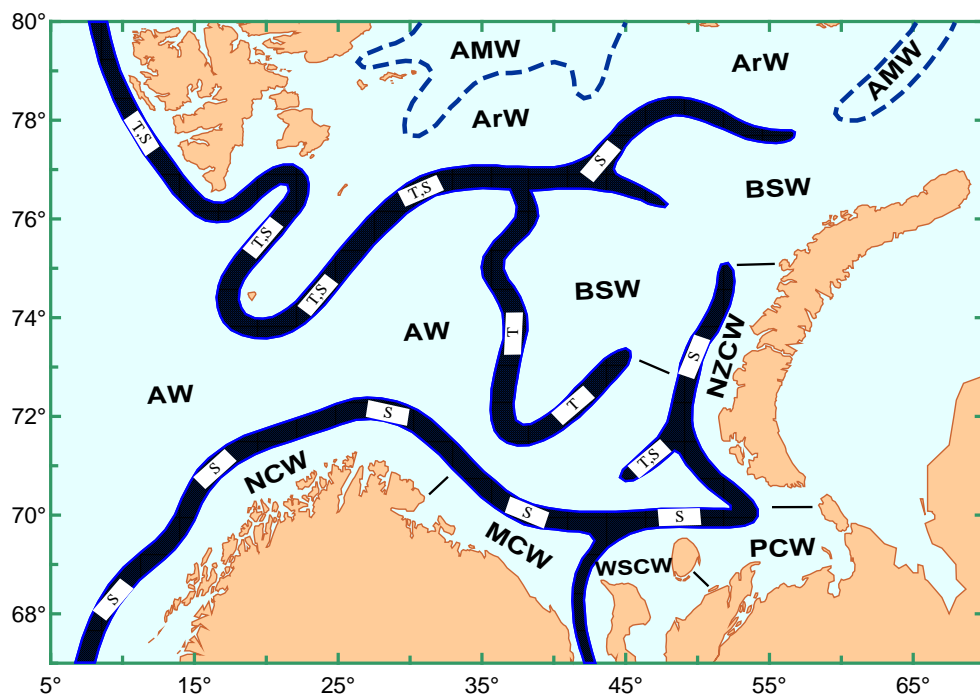


- **Целевые показатели:** Не определены.
- **Контрольный уровень:** Среднее местоположение за 20 лет наблюдений (1980 – 2000 гг.)

- **Пробелы в охвате данных:** Пробелы по причине облачности исчезают при подсчете среднего значения за месяц
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 – Использование данных *in situ* S и T (расчеты ПИНРО/ИМИ на основе экосистемных исследований)

- **Краткая информация о субпараметре:**
Фронтальные зоны Баренцева моря имеют сложную пространственную структуру. В некоторых областях могут прослеживаться только термальные фронтальные зоны, в то время как в других частях Баренцева моря может наблюдаться только халинный фронт. В центральной части Баренцева моря термальная фронтальная зона ярко выражена, в то время как халинный фронт отсутствует. На юге, востоке и северо-востоке халинная фронтальная зона отчетливо выражена. В северозападной части Баренцева моря расположения термальных и халинных фронтальных зон совпадают.



Водные массы и фронтальные зоны в Баренцевом море (Ожигин и Ившин, 1999):
 T – термальные фронты; S – халинные фронты; T,S – термохалинные фронты;
 AW – атлантические воды; AMW – атлантические измененные воды; ArW – арктические воды; BSW – воды Баренцева моря; NCW – прибрежные воды Норвегии; MCW – прибрежные воды Мурманска; WSCW – прибрежные воды Белого моря; PCW – прибрежные воды Печорского моря; NZCW – прибрежные воды Новой Земли.

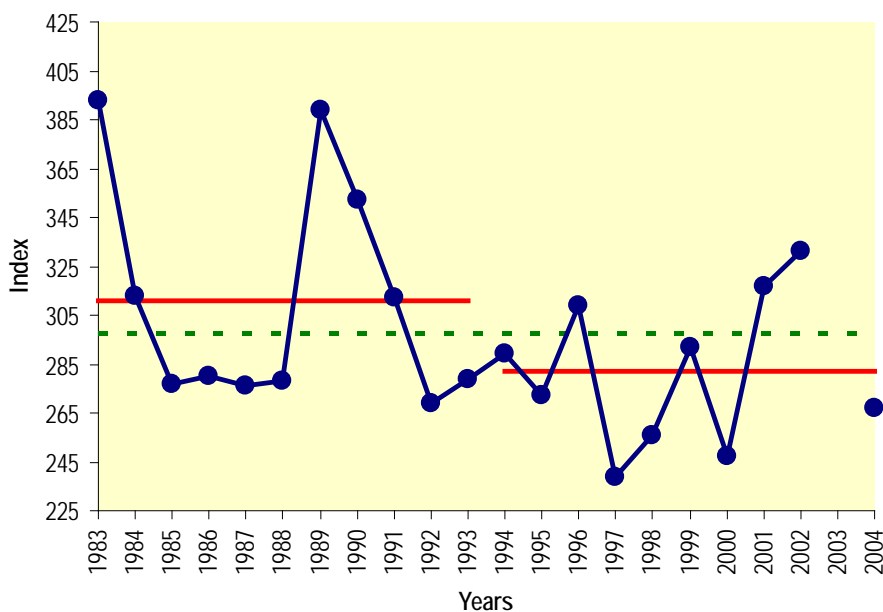
- **Почему субпараметр является ключевым:**
Фронтальные зоны являются областями повышенной биологической

активности на нескольких трофических уровнях.

- **Мониторинг:**

Горизонтальные градиенты и положения термальных и халинных фронтальных зон вычисляются на основе данных, полученных во время совместных экосистемных исследований ИМИ/ПИНРО в августе-сентябре.

- **Текущий статус субпараметра:**



Межгодовые изменения коэффициента протяженности фронтальной зоны на глубине 50 м в августе-сентябре, его среднее значение за 1983-2004 годы (зеленая пунктирная линия) и средние значения за 1983-1993 и 1994-2004 годы (красные линии) (Титов и другие, 2007)

- **Целевые показатели:** Не определены.
- **Контрольный уровень:** Не определен.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**
Пространственная и временная изменчивость в параметрах фронтальных зон Баренцева моря до сих пор мало изучена.

Контактное лицо/ответственное лицо:

Олег Титов (ПИНРО)

Антон Коросов (ЦЭИДЗН)

Название: Характеристики и перенос водных масс Баренцева моря

Параметр: Перенос водных масс через юго-западную (Норвегия – Медвежий остров) и северо-восточную (Новая Земля – Земля Франца – Иосифа) границы

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Теплообмен, связанный с адвекцией теплых и соленых атлантических вод и менее соленых прибрежных вод на юго-западе, существенно влияет на состояние климата Баренцева моря и в значительной степени определяет состояние ледового покрова. Кроме того, поступающие потоки переносят питательные вещества, зоо- и иктиопланктон из Норвежского моря в Баренцево море. Изменение климата, вызванное антропогенным влиянием, оказывает воздействие на температуру поступающих водных масс. Приток воды на юго-западе в значительной степени компенсируется оттоком на северо-востоке, который переносит видоизмененные воды Баренцева моря в направлении жёлоба Св. Анны и Северного Ледовитого океана.

Обзор субпараметров

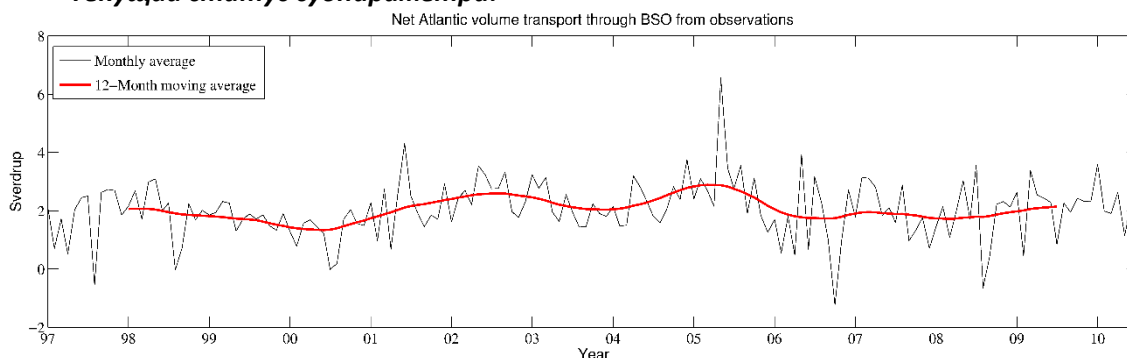
| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет (“e”, “r” или “s”) |
|---|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Датчики для измерения скорости и направления течений (СДИСТ, разрезы) | ИМИ | | | e |
| Датчики для измерения скорости и направления течений / буйковые станции с ДИСТ на Ю-З Баренцева моря | ИМИ | 1997 - по настоящее время | | e |
| Новый датчик для измерения скорости и направления течений и буйковые станции с ДИСТ на С-В Баренцева моря | ПИНРО | 1991/92; 2007/08 | | e |
| Численные | ИМИ | 1959 - 2011 | | r |

Субпараметр 1 – Датчики для измерения скорости и направления течений (СДИСТ, разрезы)

- **Краткая информация о субпараметре:** участок измерений ДИСТ на гидрографических разрезах юго-восточной границы Баренцева моря.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Проводится мониторинг обмена водными массами между Баренцевым и Норвежским морями.
- **Мониторинг:** Исследовательские суда ИМИ получают данные ДИСТ во время проведения исследований гидрографических разрезов.
- **Текущий статус субпараметра:** Данные получены, но требуют заключительной обработки.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели невозможно установить.
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень отсутствует.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 – Датчики для измерения скорости и направления течений / буйковые станции с ДИСТ на Ю-З Баренцева моря

- **Краткая информация о субпараметре:** Пять океанографических притопленных буйковых станций, оснащенных датчиками для измерения скорости и направления течений и ДИСТ, расположенных на участке между Норвегией и Медвежьим островом, собирают данные о скорости течений, температуре и солёности.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Отслеживает перенос атлантических вод и, соответственно, тепла в Баренцево море, а также контролирует перенос биогенного вещества, зоо- и ихтиопланктона в Баренцево море
- **Мониторинг:** Доплеровский Измеритель Скорости Течения (ДИСТ) измеряет скорость течения на участке между Норвегией и Медвежьим островом с интервалом измерения 20 минут. Перенос объемов воды рассчитывается на основании показателей скорости. Техническое обслуживание станций производится ИМИ, данные снимаются ежегодно.
- **Текущий статус субпараметра:**



Наблюдаемый чистый объем вод, переносимых из Атлантического океана через участок между Норвегией и Медвежьим островом с 1997 по 2011 гг. (в восточном направлении). Черная линия показывает среднемесячные показатели, красная линия показывает скользящие

средние за 12 месяцев.

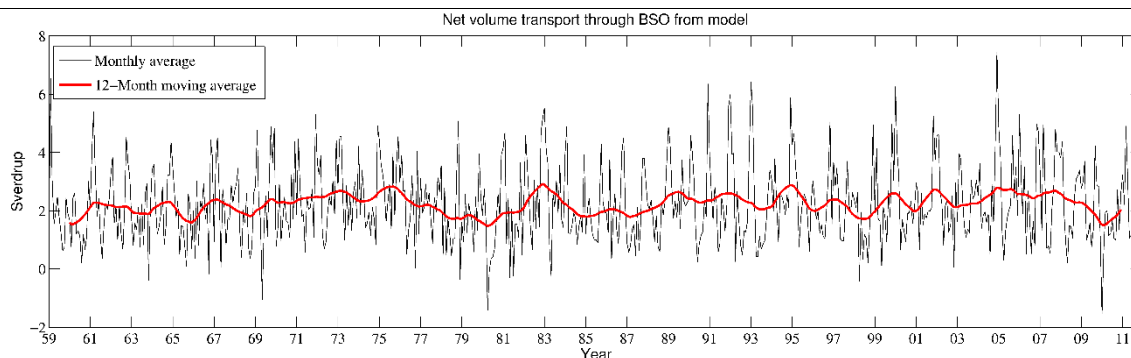
- **Целевые показатели:** Целевые показатели невозможно установить.
- **Контрольный уровень:** Необходимо определить контрольный климатический период для переноса объемов водных масс и тепла (например, 2000-2009 гг.), чтобы избежать изменения контрольного уровня в каждом исследовании.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 3 – Новый датчик для измерения скорости и направления течений и буйковые станции с ДИСТ на С-В Баренцева моря

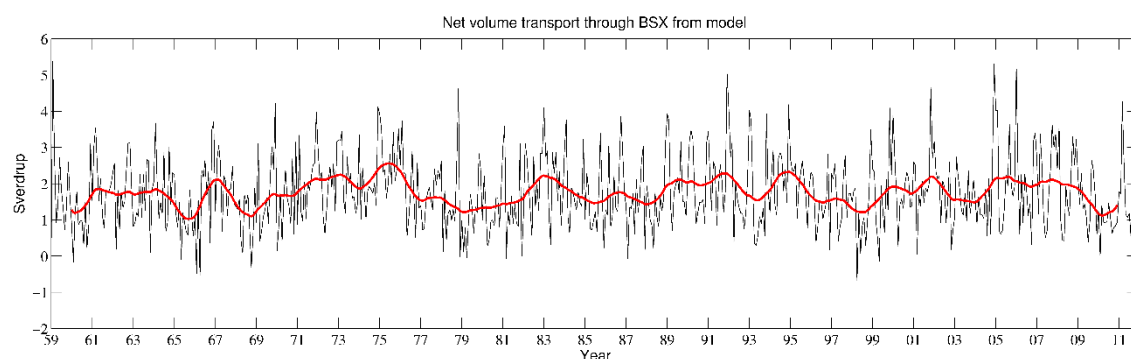
- **Краткая информация о субпараметре:** Океанографические притопленные буйковые станции, оснащенные ДИСТ и АБС с самописцем течений, расположенные на участке между архипелагом Новая Земля и Земля Франца Иосифа, собирают данные о скорости течений, температуре и солёности.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Отслеживает перенос смешанных вод из Баренцева моря в Северный Ледовитый океан, а также приток арктических водных масс в Баренцево море с северо-востока.
- **Мониторинг:** Доплеровский Измеритель Скорости Течения производит замеры скорости течения с 20-минутным интервалом. Перенос водных масс может быть рассчитан на основе показателей скорости. Техническое обслуживание станций будет производиться ПИНРО, данные будут сниматься ежегодно.
- **Текущий статус субпараметра:** Станции не размещены.
- **Целевые показатели качества:** Целевые показатели невозможно установить.
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан (из-за нехватки данных).
- **Пробелы в охвате данных:** Данные имеются только на период 1991-92 гг. и 2007-08 гг., данные на 2007-08 гг. недоступны.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 4 – Числовые модели

- **Краткая информация о субпараметре:** Перенос водных масс и тепла через юго-западную (Норвегия – Медвежий остров) и северо-восточную (Новая Земля – Земля Франца Иосифа) границы выводится из модели общей циркуляции водных масс в океане. Значения могут предоставляться с временным разрешением в год, месяц или день.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Охватывает наблюдения во времени на разрезе, предоставляет информацию по переносу водных масс и тепла, не отслеживаемую во время непосредственных наблюдений.
- **Мониторинг:** Численная океаническая модель, показывающая ретроспективный анализ данных за период 1959-2011 гг. (будет постоянно обновляться до современного состояния).
- **Текущий статус субпараметра:** Существует модельный архив за 1959-2011 гг., который будет постоянно пополняться данными за текущий период.



Смоделирован чистый объем водных масс, перенесенных на участке между Норвегией и Островом Медвежий за 1959-2011 гг. (в восточном направлении). Черная линия показывает среднемесячные значения, а красная линия показывает скользящие средние за 12 месяцев.



Смоделированный общий объем переноса водных масс на участке между Новой Землей и Землей Франца Иосифа за 1959-2011 (в восточном направлении). Черная линия показывает среднемесячные значения, а красная линия показывает скользящие средние за 12 месяцев.

- **Целевые показатели:** целевые показатели невозможно установить
- **Контрольный уровень:** Следует определить контрольный климатический период для переноса объемов водных масс и тепла (например, 1980-2009 гг.).
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Ранди Ингвальдсен / Видар С. Лиен (ИМИ)

Название: Характеристики и перенос водных масс Баренцева моря

Параметр: Перенос водных масс через остальные границы и разрезы

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: r**
- **Обоснование:** Шпицбергенская банка - самый высокопродуктивный район Баренцева моря. Адвекция между Медвежьим островом и Шпицбергеном может играть важное значение при перемещении (из океана на шельф и в обратном направлении) биогенных веществ, которые поступают в район Шпицбергенской банки и поддерживают там высокую биологическую активность. Адвекция через остальные границы (северную и юго-восточную) в основном связана с непосредственным водным обменом с Северным Ледовитым океаном (северная граница) и с Карским морем (юго-восточная граница). Первая важна для обмена холодными и сравнительно малосолеными поверхностными водными массами, а также для поступления теплых атлантических вод в северную часть Баренцева моря, в то время как вторая важна для регулирования содержания пресной воды в Баренцевом море.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Датчики для измерения скорости и направления течений и ДИСТ: притопленная буйковая станция «Остров Медвежий - Шпицберген» | | | | e |
| Числовые модели | ИМИ | 1959 - 2011 | | r |

Субпараметр 1 - Датчики для измерения скорости и направления течений и ДИСТ: притопленная буйковая станция «Остров Медвежий - Шпицберген»

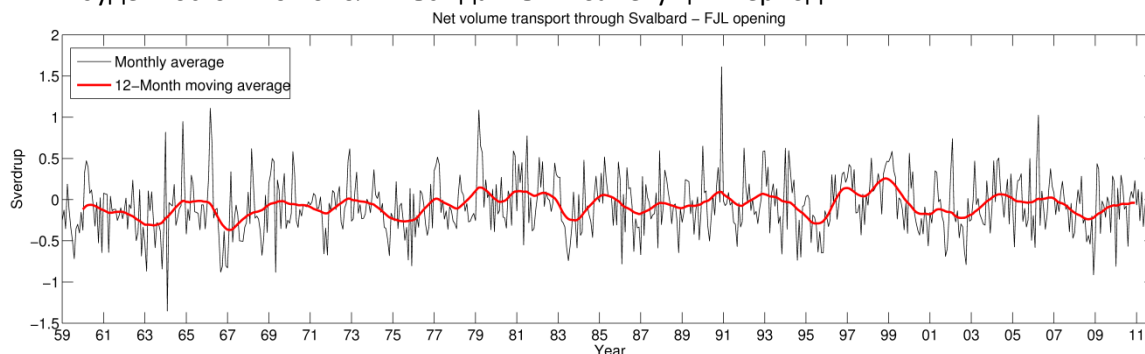
- **Краткая информация о субпараметре:** Определение скорости течений между о-вом Медвежий и Шпицбергеном посредством притопленной буйковой станции.
- **Почему субпараметр является ключевым:** С помощью данного параметра осуществляется мониторинг водного обмена между океаном и шельфом, который может играть важную роль в поддержании высокой продуктивности в районе Шпицбергенской банки.
- **Мониторинг:** Доплеровский измеритель скорости течения (ДИСТ) для измерения

скорости. Перенос водных масс может быть рассчитан по измеренной скорости.

- **Текущий статус субпараметра:** Погружные буйковые станции не размещены.
- **Целевые показатели:** целевые показатели невозможно установить
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень отсутствует
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Субпараметр 2 – Численные модели

- **Краткая информация о субпараметре:** Перенос водных масс и тепла через северо-западную, северную и юго-восточную границы выводится из модели общей циркуляции океана. Значения могут предоставляться с временным разрешением в год, месяц или день.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Оценка объемов переносимых водных масс и тепла через ключевые разрезы с помощью непосредственных измерений не осуществляется.
- **Мониторинг:** Численная модель океана, показывающая ретроспективный анализ данных за 1958 – 2011 гг. (будет постоянно обновляться до современного состояния).
- **Текущий статус субпараметра:** Существует модельный архив за 1959-2011 гг., который будет постоянно пополняться данными за текущий период.



Смоделирован чистый объем водных масс, перенесенных через северную границу Баренцева моря за 1959-2011 гг. (в северном направлении). Черная линия показывает среднемесячные значения, а красная линия показывает скользящие средние за 12 месяцев.

- **Целевые показатели:** целевые показатели невозможно установить
- **Контрольный уровень:** Следует определить контрольный климатический период (например, 1980-2009) для переноса водных масс и тепла.
- **Пробелы в охвате данных:**
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Ранди Ингвальдсен / Видар С. Лиен (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона

Об индикаторе

- **Тип индикатора:** E
- **Приоритет индикатора:** e
- **Обоснование:** В экосистеме Баренцева моря зоопланктон является связующим звеном между фитопланктоном (основным продуцентом) и рыбами, млекопитающими и другими организмами, принадлежащими к высшим трофическим уровням. Следовательно, для понимания динамики экосистемы, необходим мониторинг данной группы. Самые распространенные виды зоопланктона включают в себя копеподы-каланоиды, криль и амфиподы-гиперииды, которые являются основной кормовой базой сельди, мойвы, сайки и молоди других видов рыб.

Обзор параметров

| Параметры (название) | Тип ("E", "A", или "T") | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|---|-------------------------|------------------------------|
| Видовой состав зоопланктона | E | e |
| Средняя биомасса зоопланктона (3 размерные группы) на всей территории Баренцева моря | E | e |
| Численность видов зоопланктона | E | e |
| Относительная численность вида <i>Calanus</i> | E | e |
| Пространственное распределение общей массы зоопланктона в осенней съемке всего Баренцева моря | E | e |
| Видовой состав криля | E | e |
| Численность криля | E | e |
| Биомасса медуз | E | s |

Контактное лицо/ответственное лицо: Пер Арнеберг (ИМИ)
Тор Кнютсен (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона

Параметр: Относительная численность видов *Calanus*

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Виды *Calanus* являются ключевыми элементами экосистемы Баренцева моря. Как правило, они составляют большую часть массы мезозоопланктона и следовательно являются важным связующим звеном между основными продуцентами и высшими трофическими уровнями в экосистеме. Также считается, что они уязвимы к последствиям изменения климата. Ожидается, что из-за потепления климата зона их географического распространения в Баренцевом море сдвинется на север и восток. Атлантический вид *Calanus finmarchicus* может расширить свой ареал в районы, где сегодня преобладают арктические виды *Calanus glacialis* и *Calanus hyperboreus*. *C. finmarchicus* менее богат липидами, чем два арктических вида, и подобные изменения могут сильно повлиять на виды, расположенные на более высоких уровнях пищевой сети. С юга *Calanus helgolandicus* может распространиться в районы, где сегодня преобладает *C. finmarchicus*. *C. helgolandicus* имеет меньшую питательную ценность, чем *C. finmarchicus*, а также другую модель сезонной активности. Суммируя вышесказанное, *C. helgolandicus* может считаться более скудным источником питательных веществ для молоди рыб и пелагических видов рыб, чем *C. finmarchicus*. Таким образом, изменение преобладающего вида с *C. finmarchicus* на *C. helgolandicus* может оказать значительное влияние на всю экосистему. Свидетельства таких изменений были зафиксированы в Северном море, где, например, пополнение трески в последние десять лет было низким.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| Разрез «Фулей-Медвежий» | ИМИ | 1995- | | e |
| «Кольский меридиан» | ПИНРО | 1959- | 1994-2007 | e |
| Разрез «Конгсфьорд» | НПИ | 1996 - | 1998 и 2005 | e |
| Разрез «Рийпфьорд» | НПИ | 2004 - | 2005, 2009 | e |
| Разрез «Вардё-север» | ИМИ | 2012- | Образцы не были проанализированы на предмет видового состава | e |

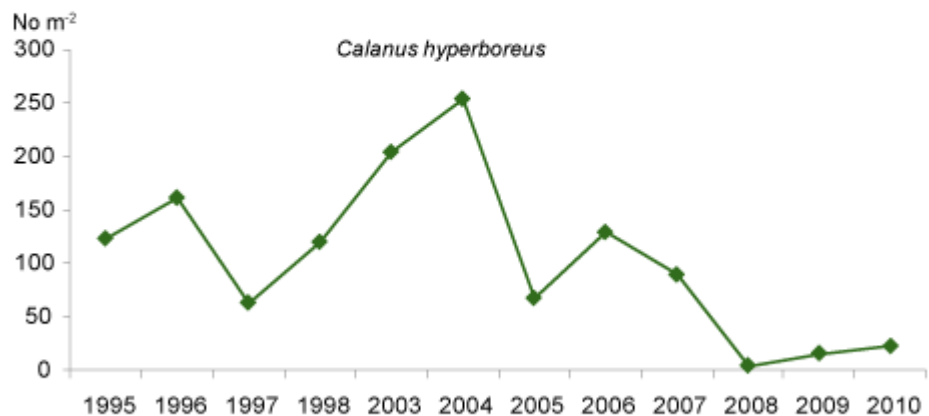
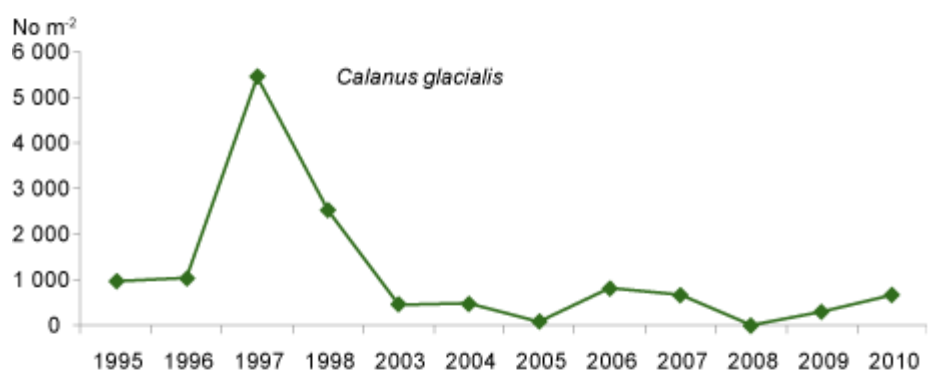
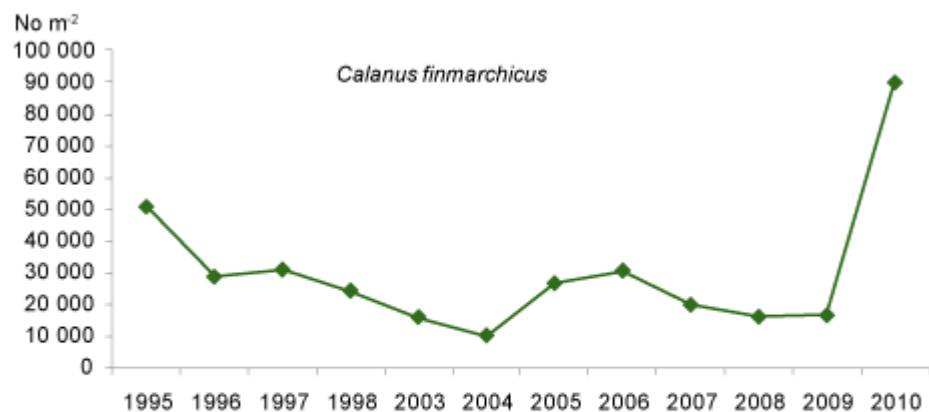
Субпараметр 1 – Разрез «Фулей-Медвежий»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Фулей-Медвежий» находится у западной окраины Баренцева моря.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Западная часть Баренцева моря является районом, где в первую очередь может быть замечено увеличение численности вида

Calanus helgolandicus. Данный субпараметр уже представлен для Норвежского плана управления.

- **Мониторинг:** Отбор проб производится норвежскими сетями WP2. Количество станций, на которых собираются образцы, обычно варьируется от 5 до 8 в зависимости от погодных условий, и они могут находиться в прибрежных, атлантических и смешанных атлантических/арктических водах
- **Методы:** Используются практически те же методы, что и в ходе осенней экосистемной съемки. Вместе с тем, сбор образцов на данных разрезах осуществляется 5-6 раз в год с целью получения сезонной информации о развитии зоопланктона (а также фитопланктона), чего невозможно достичь при ежегодной осенней съемке Баренцева моря. На данный момент задача состоит в том, чтобы покрыть разрез «Фулей-Медвежий» 6 раз в год практически вдоль прямой линии между (70°30' с.ш. - 74°15' с.ш.). Это делается в январе, марте, апреле/мае, июне, августе и октябре. Всего на разрезе «Фулей-Медвежий» 20 фиксированных океанографических станций, на восьми (8) из которых берутся пробы зоопланктона вертикальным тралением при помощи сети WP2, как было описано выше. Для получения информации о вертикальной структуре в разное время года на каждой станции выполнялись два траления: одно в слое дно – 0 м, второе – 100–0 м.
- **Текущий статус субпараметра:** На рисунке ниже показаны данные по численности трех видов: *Calanus finmarchicus*, *Calanus glacialis* и *Calanus hyperboreus*. Кроме того, по результатам наблюдений в 2008 г. было зафиксировано большее количество особей *Calanus helgolandicus* по сравнению с 2007 г., когда мониторинг только начался, что может свидетельствовать о начале распространения этого вида в Баренцевом море.

→ **Gjennomsnittlig forekomst av hoppekreps**
 på Fugløya-Bjørnøya (4 stasjoner) i periodene 1995-1998 og 2003-2010



KILDE: Havforskningsinstituttet, 2011 / miljøstatus.no

- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют.
- **Контрольный уровень:** требуется дальнейшее обсуждение
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Субпараметр 2 – Разрез «Кольский меридиан»

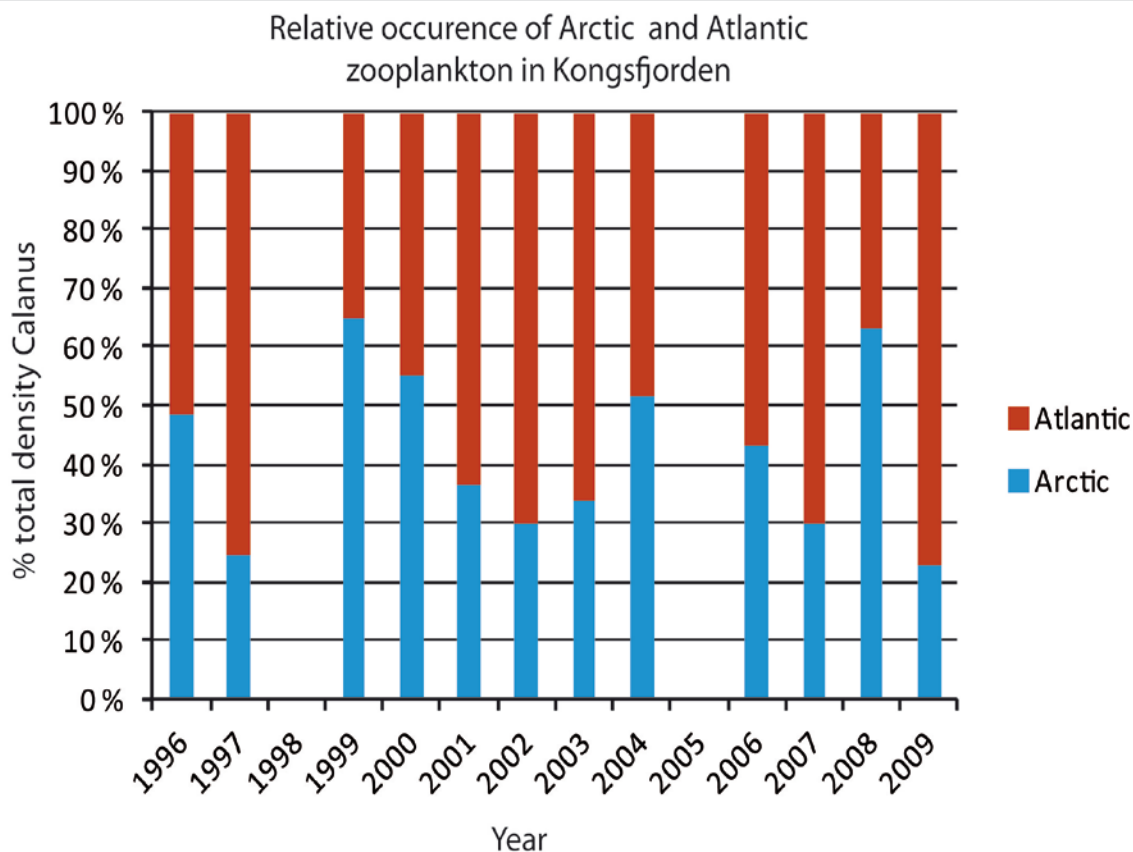
- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Кольский меридиан» находится в южной части Баренцева моря к северу от Кольского полуострова.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Ожидается, что численность видов *Calanus* будет различаться в разных районах Баренцева моря. Разрез «Кольский меридиан»

представляет собой важную часть Баренцева моря и, следовательно, важен для включения в план мониторинга.

- **Мониторинг:** С 1959 по 1993 гг. сбор образцов осуществлялся два раза в год в рамках российской ихтиопланктонной съемки (май и июнь). Начиная с 2008 г. образцы собираются лишь один раз в год (май). В течение последних 2-3 лет сбор образцов осуществлялся в мае (съемка сельди) и августе (экосистемная съемка). Каждый блок состоит из 6-8 станций. Отбор проб производится сетью Джели.
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:** Целевые показатели качества не существуют
- **Контрольный уровень:** требуется дальнейшее обсуждение
- **Пробелы в охвате данных:** Видовой состав не анализировался в 1994-2007 гг.

Субпараметр 3 – Разрез «Конгсфьорд»

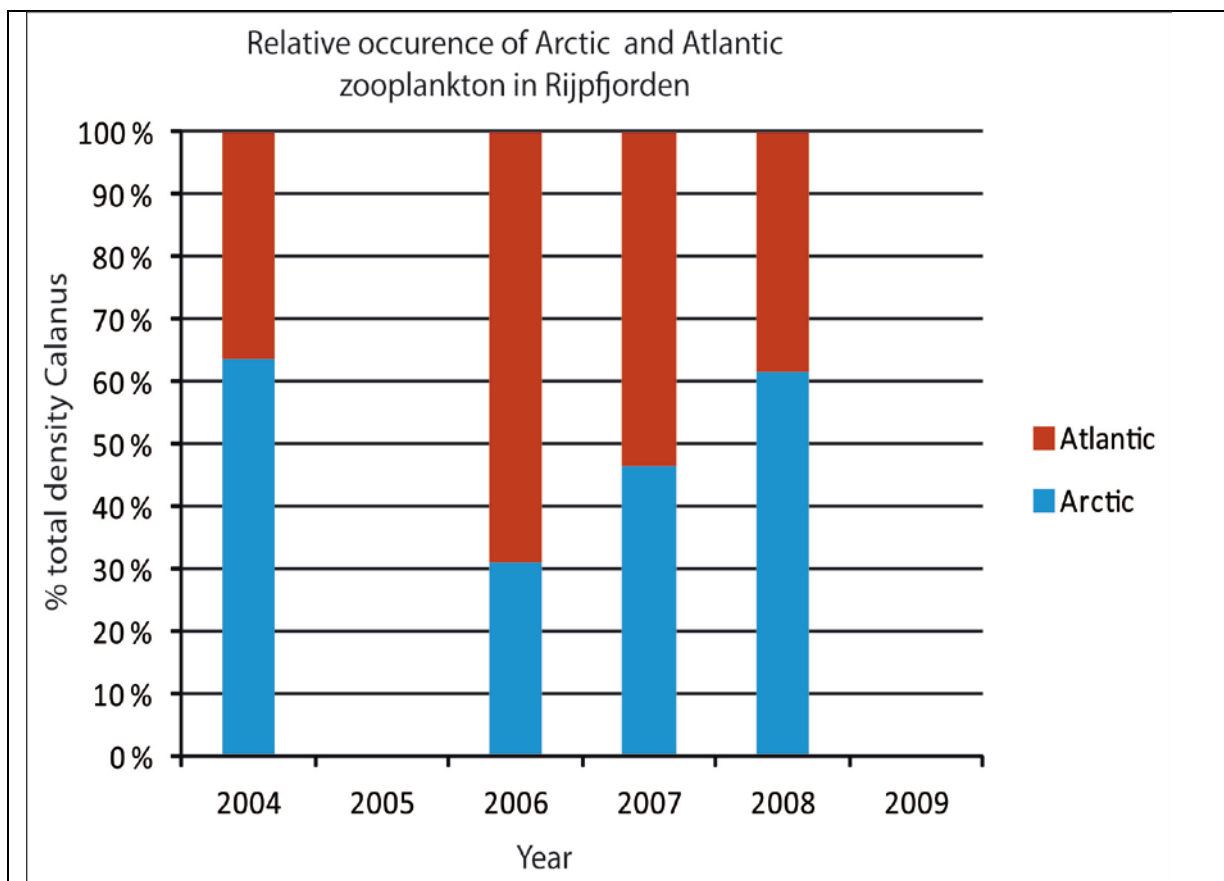
- **Краткая информация о субпараметре:** Конгсфьорд находится на западном побережье острова Западный Шпицберген архипелага Шпицберген. Рядом с ним проходит северное ответвление Атлантического течения. Во фьорде могут преобладать как арктические, так и атлантические водные массы.
- **Почему субпараметр является ключевым:** В контексте потепления климата Конгсфьорд является одним из мест, в которых влияние на арктическую экосистему может быть зафиксировано на ранних стадиях.
- **Мониторинг:** Образцы были взяты на фиксированных станциях внутри фьорда летом (обычно конец июня - начало августа)
- **Текущий статус субпараметра:**



- График (из МСЯМ) показывает тренд относительной плотности атлантических и арктических видов *Calanus* в Конгсфьорде по данным измерений летом. Для каждого из годов график показывает долю из общей плотности видов *Calanus* для атлантического вида *Calanus finmarchicus*, с одной стороны и двух арктических видов, *Calanus glacialis* и *Calanus hyperboreus*, с другой. На данный момент *Calanus glacialis* является наиболее распространенным из двух арктических видов. И *Calanus glacialis*, и атлантический *Calanus finmarchicus* существуют в виде двух отдельных популяций в Конгсфьорде. Вместе с тем, большие скопления *Calanus finmarchicus* находятся в атлантических водах снаружи Конгсфьорда, где проходит самый северный рукав Гольфстрима. Объемы водных масс, поступающих во фьорд из Атлантики, колеблется из года в год, и это, вероятно, объясняет, почему плотность *Calanus finmarchicus* во фьорде также значительно варьируется. Арктические виды (в особенности *Calanus glacialis*) преобладают в Конгсфьорде в «холодные» годы, когда приток атлантических вод мал, как это было в 1999, 2000 и 2008 гг. Плотность *Calanus finmarchicus* возрастает в «теплые» годы, когда приток атлантических вод значителен. Так, нетипично сильные потоки атлантических вод в зимнее время, начиная с 2005/2006 гг., привели к тому, что Конгсфьорд практически не имеет зимнего ледового покрова с 2006 г. С того времени *Calanus finmarchicus* являлся преобладающим организмом (за исключением 2008 г.)
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют.
- **Контрольный уровень:** требуется дальнейшее обсуждение.
- **Пробелы в охвате данных:** Пробелы вызваны недостатком финансирования.

Субпараметр 4 – Разрез «Рийпфьорд»

- **Краткая информация о субпараметре:** Рийпфьорд находится в северо-восточной части Шпицбергена. Во фьорде преобладают арктические водные массы. Атлантические водные массы также могут проникать во фьорд из северо-западного ответвления Атлантического течения, проходящего к северу от Шпицбергена.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Рийпфьорд представляет собой систему высоких широт Арктики, и считается, что воздействие глобального потепления на зоопланктонные сообщества проявится здесь позднее, чем в Конгсфьорде.
- **Мониторинг:** Образцы были взяты на фиксированных станциях внутри фьорда летом (обычно конец июня - начало августа)
- **Текущий статус субпараметра:**



- График (взят из МСЯМ) показывает тренд относительной плотности атлантических и арктических видов *Calanus* в Рийпфьорде по данным измерений летом или в начале осени. Для каждого из годов график показывает долю из общей плотности видов *Calanus* для атлантического вида *Calanus finmarchicus*, с одной стороны и двух арктических видов, *Calanus glacialis* и *Calanus hyperboreus*, с другой. На данный момент *Calanus glacialis* является наиболее распространенным из двух арктических видов. Несмотря на наличие отдельной популяции в Рийпфьорде, главным источником организмов *Calanus finmarchicus* во фьорде является перенос атлантических водных масс из района к северу от Шпицбергена. Приток вод, который значительно отличается год от года, также влияет на время разрушения ледового покрова в Рийпфьорде. Таким образом, плотность атлантического *Calanus finmarchicus* зависит как от притока атлантических вод, так и от времени разрушения ледового покрова. Так, относительно высокая плотность *Calanus finmarchicus* была зарегистрирована во фьорде в 2007 г., когда приток атлантических вод был сильным и лед растаял рано, в то время как *Calanus glacialis* и *Calanus hyperboreus* преобладали на следующий год, когда приток был слабее и лед оставался дольше.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют.
- **Контрольный уровень:** требуется дальнейшее обсуждение
- **Пробелы в охвате данных:** Пробелы в данных существуют из-за отсутствия финансирования и по причине того, что в некоторые годы фьорд недоступен из-за плотного ледового покрова.

Субпараметр 5 – Разрез «Вардё–север»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез находится в восточной части норвежского сектора Баренцева моря.

- **Почему субпараметр является ключевым:** Данный субпараметр является предложенным новым субпараметром, который позволит отследить и лучше понять таксономические изменения в северных частях Баренцева моря – переходной зоне между Баренцевым морем и Северным Ледовитым океаном, на которую, как считается, особенно влияет глобальное потепление.
- **Мониторинг:** Образцы будут собираться в северной части современного разреза «Варде–север» и в его дополнительной части (в ней отбор проб впервые осуществлялся в 2012 г.).
- **Метод:** Используются практически те же методы, что и в ходе осенней экосистемной съемки. Вместе с тем, сбор образцов на данном разрезе осуществляется 2 раза в год с целью получения сезонной информации о развитии зоопланктона (а также фитопланктона), чего невозможно достичь при ежегодной осенней съемке Баренцева моря. Вместе с тем, образцы из разреза «Вардё-север» будут очень важны в контексте изменения климата ввиду того, что данный разрез покрывает всю центральную часть Баренцева моря от побережья Норвегии до северных шельфовых районов, граничащих с Северным Ледовитым океаном. На данный момент задача состоит в том, чтобы покрыть разрез «Вардё-север» 2 раза в год. Для получения информации о вертикальной структуре в разное время года на каждой станции выполнялись два траления: одно в слое дно – 0 м, второе – 100–0 м.
- **Площадь и временной промежуток:** Стандартный разрез «Варде-север» состоит из 22 океанографических станций между 70°24' с.ш. и 76°30' с.ш. вдоль меридиана 31°13' в.д. Расширенный разрез «Варде-север» идентичен стандартному разрезу и имеет дополнительную северную часть, состоящую из 12 станций, расположенных между 77°00' с.ш. и 81°00' с.ш. вдоль меридиана 34°00' в.д. Сбор образцов зоопланктона проводится на 9 из 22 станций стандартного раздела и на 7 из 12 станций дополнительной части.
- Сбор образцов на стандартном разрезе проводится в марте, а на всем разрезе, включая его расширенную часть, – ежегодно в августе-сентябре.
Комментарий: В настоящий момент ИМИ не располагает достаточными внутренними ресурсами для проведения таксономических работ, относящихся к данному индикатору.
- **Текущий статус субпараметра:** Были взяты образцы, но идентификация видов не проводилась.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели качества не существуют
- **Пробелы в охвате данных:** Как уже было упомянуто, не проводилась идентификация видов в собранных образцах. Это потребовало бы значительных ресурсов.
- Требуется приоритет и финансирование

Контактное лицо/ответственное лицо: Пер Арнеберг (ИМИ)
Тор Кнутсен (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона

Параметр: Средняя биомасса зоопланктона (3 размерные группы) на всей территории Баренцева моря

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Этот параметр дает важнейшие сведения о количестве пищи, доступной в Баренцевом море для видов, питающихся зоопланктоном. Как уже было упомянуто, зоопланктонные организмы являются ключевыми в экосистеме.

Обзор параметра

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Средняя биомасса на всей территории Баренцева моря | ПИНРО ИМИ | 2003-2006 2004- | Нет | e |

Параметр 1 – Средняя биомасса на всей территории Баренцева моря

- **Краткая информация о параметре:** Биомасса зоопланктона измеряется во всем Баренцевом море.
- **Почему параметр является ключевым:** Оценка биомассы зоопланктона дает важную информацию о том, какое количество питания доступно для более высоких трофических уровней.
- **Мониторинг:** Образцы берутся с сети станций, покрывающих Баренцево море, в ходе осенней съемки, с помощью норвежских сетей WP2. В основном анализ биомассы приходящейся на группы разного размера проводится ИМИ. ПИНРО проводил такой анализ, используя сети Джеди, только в течение нескольких лет – приблизительно в 2003–2006 гг. – в остальные годы рассчитывалась лишь общая биомасса зоопланктона.
Методы: Отбор образцов на норвежских судах осуществляется планктонными сетями WP2 диаметром 56 см (Unesco, 1968) с площадью входного отверстия 0,25 м² и размером ячеи 180 мкм вертикальным ловом в слое дно – 0 м. Изначально заложенный в план отбора образцов лов в слое 100–0 м в настоящее время не выполняется. Полученные образцы разделяются на две части: одна фиксируется в 4% нейтрализованном бурой формалине для видового анализа; другая часть сортируется на следующие размерные группы: >2000 мкм, 2000-1000 мкм и 1000-180 мкм. Образцы всех размерных групп сушатся при 60°C в течение 24 часов и взвешиваются. Объемная доля крупных организмов, таких как медузы или гребневники, определяется на борту судов по вытесняемому объему. Криль, креветки, амфиподы, рыба и личинки рыб размером >2000 мкм подсчитываются и измеряются перед сушкой. Виды

Chaetognatha, *Pareuchaeta* и *Calanus hyperboreus* из размерной группы >2000 мкм подсчитываются и сушатся отдельно, но из длина не измеряется. Сухой вес всех образцов измеряется после дополнительной сушки в лаборатории ИМИ по возвращению в Берген.

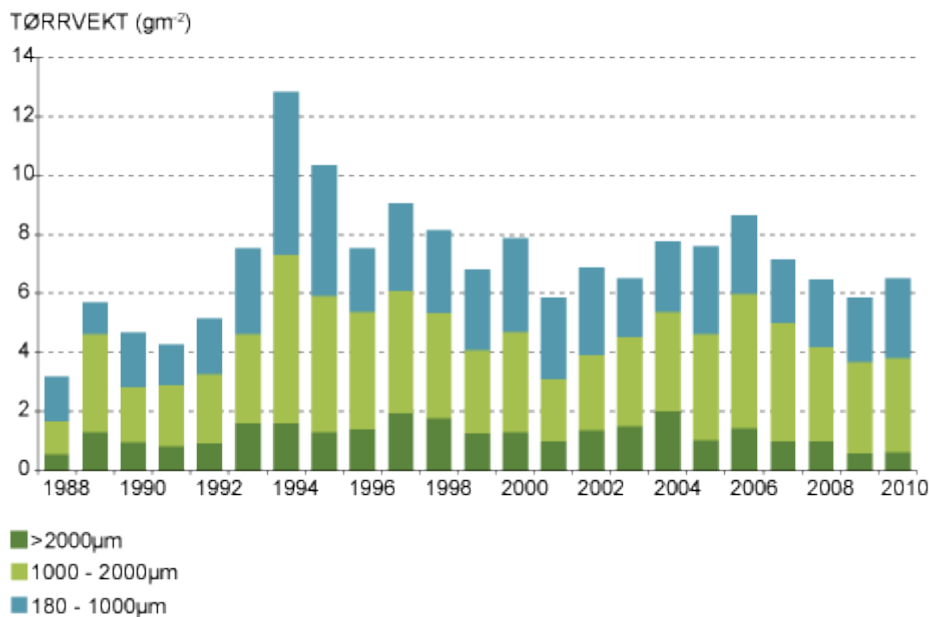
Отбор образцов на российском судне осуществляется вертикальным ловом сетью Джели с площадью входного отверстия 0.1 м² и размером ячеи 180 мкм. Отбор образцов планктона осуществляется на следующих интервалах глубин: дно – 0 м, 100–50 м и 50–0 м.

Район: Район, охваченный совместной норвежско-российской осенней экосистемной съемкой (август-сентябрь), включает в себя все Баренцево море от побережья Норвегии и России на юге и до континентального склона, обращенного в сторону Норвежского моря и западной части Шпицбергена на западе. Кроме того, охватывался район шельфа к северу от Шпицбергена, к востоку от Земли Франца Иосифа и до Новой Земли на востоке.

Временной промежуток: Август и сентябрь. Один раз в год.

- **Текущий статус параметра:**

→ **Størrelsesfraksjonert tørrvekt av dyreplankton i Barentshavet**
beregnet på grunnlag av håvtrekk fra bunn til overflate



Kilde: Havforskningsinstituttet, 2011 / miljøstatus.no

- График, на котором отражены только норвежские данные, показывает состояние и разработку субпараметра. Представлены данные по усредненному сухому весу зоопланктона во всей водной толще на всей территории Баренцева моря (только норвежские данные). Представлены данные для различных размерных групп зоопланктона. С 2006 г. биомасса зоопланктона снизилась. При объединении российских и норвежских данных по всему Баренцеву морю примерный показатель средней биомассы составляет 6,7 г сухого веса на м⁻² по всей территории в 2011 г. Этот показатель меньше, чем в 2008 (7,15 г м⁻² сухого веса), 2007 (7,7) и 2006 (8,4) годах.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** требуется дальнейшее обсуждение
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Пер Арнеберг (ИМИ)
Тор Кнютсен (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона

Параметр: Пространственное распределение общей биомассы зоопланктона на всей территории Баренцева моря

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Этот параметр дает важнейшие сведения о размере кормовой базы, доступной в Баренцевом море для видов, питающихся зоопланктоном, и о том, как она распределена географически. Как уже было упомянуто, зоопланктонные организмы являются ключевыми в экосистеме.

Обзор параметра

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Распределение биомассы на всей территории Баренцева моря | ПИНРО и ИМИ | 2004- | Нет | e |

Параметр 1 – Распределение биомассы на всей территории Баренцева моря

- **Краткая информация о параметре:** Биомасса зоопланктона измеряется на станциях, сеть покрывающих все Баренцево море.
- **Почему параметр является ключевым:** Распределение биомассы дает важные сведения о количестве пищи, доступной в Баренцевом море для видов, питающихся зоопланктоном, и о том, как эта пища распределена географически.
- **Мониторинг:** Образцы берутся на станциях, сеть покрывающих Баренцево море, в ходе осенней съемки, с использованием норвежских сетей WP2 и российских сетей Джели. Следует учитывать, что продуктивность орудий лова различается. Это нужно обязательно принимать во внимание при разработке данного параметра.
Методы: Отбор образцов на норвежских судах осуществляется планктонными сетями WP2 диаметром 56 см (Unesco, 1968) с площадью входного отверстия 0,25 м² и размером ячеи 180 мкм вертикальным ловом в слое дно – 0 м. Изначально заложенный в план отбора образцов лов в слое 100–0 м в настоящее время не выполняется. Полученные образцы разделяются на две части: одна фиксируется в 4% нейтрализованном бурой формалине для видового анализа; другая часть сортируется на следующие размерные группы: >2000 мкм, 2000-1000 мкм и 1000-180 мкм. Образцы всех размерных групп сушатся при 60°C в течение 24 часов и взвешиваются. Объемная доля крупных организмов, таких как медузы или гребневика, определяется на борту судов по вытесняемому объему. Криль, креветки, амфиподы, рыба и личинки рыб размером >2000 мкм подсчитываются и измеряются перед сушкой. Виды *Chaetognatha*,

Pareuchaeta и *Calanus hyperboreus* из размерной группы >2000 мкм подсчитываются и сушатся отдельно, но их длина не измеряется. Сухой вес всех образцов измеряется после дополнительной сушки в лаборатории ИМИ по возвращению в Берген. Отбор образцов на российском судне осуществляется вертикальным ловом сетью Джеди с площадью входного отверстия 0.1 м² и размером ячеек 180 мкм. Отбор образцов планктона осуществляется на следующих интервалах глубин: дно – 0 м, 100–50 м и 50–0 м.

Район: Район, охваченный совместной норвежско-российской осенней экосистемной съемкой (август-сентябрь), включает в себя все Баренцево море от побережья Норвегии и России на юге и до континентального склона, обращенного в сторону Норвежского моря и западной части Шпицбергена на западе. Кроме того, охвачены районы шельфа к северу от Шпицбергена, вплоть до районов к востоку от Земли Франца-Иосифа и до Новой Земли на востоке.

Период: Август и сентябрь. Один раз в год.

- **Текущий статус параметра:** Горизонтальное распределение мезозoopланктона в 2011 г. показано на рис. 1. В 2011 г. средняя биомасса зоопланктона была определено ниже долгосрочных средних показателей. Особенно низкая биомасса была зафиксирована в центральных районах Баренцева моря. В западной части Баренцева моря четко определенные области с высокой численностью зоопланктона наблюдались в проливе Стурфьорд чуть южнее о. Западный Шпицберген и южнее о. Медвежий. Для второго района ситуация была похожа на наблюдавшуюся в 2009 и 2010 гг. Другой район с высокой массой мезозoopланктона находится западнее Новой Земли и восточнее 38° в.д. в российском секторе Баренцева моря. Хотя уровень биомассы был высок на северо-востоке российского сектора вблизи земли Франца-Иосифа, в 2011 г. он был значительно ниже по сравнению с двумя предыдущими годами.

Zooplankton biomass distribution in 2011- combined WP2 and Juday

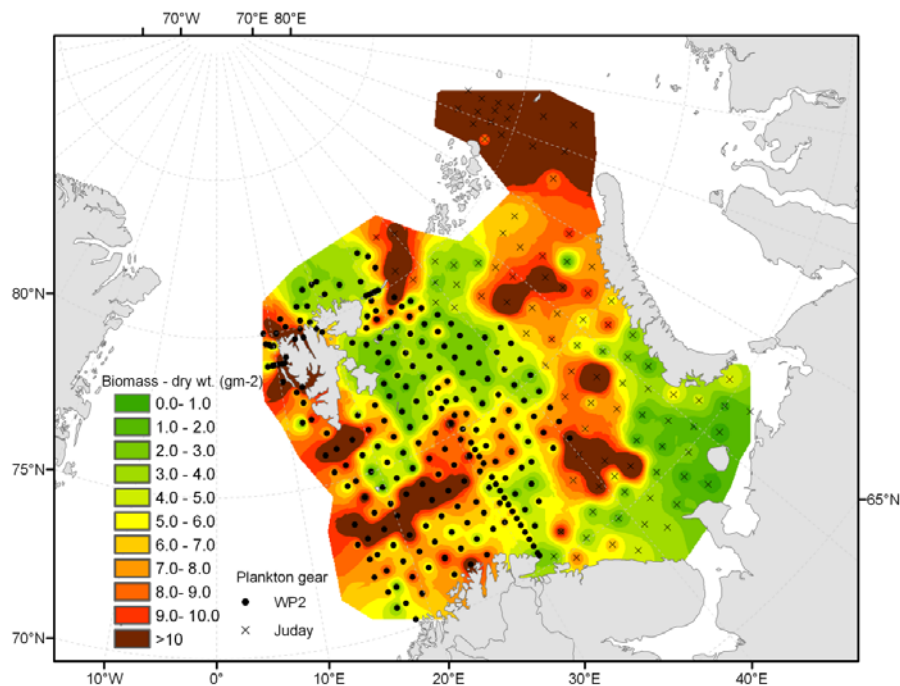


Рис. 1. Распределение сухой массы зоопланктона г м⁻² в слое дно - 0 м в 2011 г. Данные получены на

основе образцов, выловленных норвежской сетью WP2 и российской сетью Джеди (ИМИ/ПИНРО).
Источники: Arneberg, P., Titov, O., Filin, A., and Stiansen, J. E. (Eds.) 2013. Joint Norwegian-Russian environmental status report on the Barents Sea Ecosystem – update for current situation for climate, phytoplankton, zooplankton, fish and fisheries in 2011. IMR/PINRO Joint Report Series, 2013(3), 56 pp. ISSN 1502-8828.

- Необходимо разработать способ представления результатов мониторинга. Возможны следующие варианты: (1) временной ряд данных, описывающих центр распределения и (2) ряд карт или же сочетание обоих вариантов.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** будет обсуждаться российскими и норвежскими специалистами.
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Пер Арнеберг (ИМИ)
Тор Кнутсен (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона

Параметр: Биомасса медуз

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: s**
- **Обоснование:** Студенистый зоопланктон требует мониторинга, так как он является важным потребителем мезозоопланктона и, следовательно, конкурентом рыбной молоди, пелагических рыб и других видов, питающихся мезозоопланктоном.

| Параметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет (“e”, “r” или “s”) |
|--|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Биомасса медуз (студенистого зоопланктона) | ИМИ и ПИНРО | 1980 - | | s |

Параметр 1 – Биомасса медуз

- **Краткая информация о параметре:** Студенистый зоопланктон – это термин, часто используемый неспециалистами в отношении классов организмов, которые выглядят как студень. Термин «медуза» (англ. “jellyfish”) обычно используется в отношении морских беспозвоночных, принадлежащих к классу *Scyphozoa*, *phylum Cnidaria*. Несмотря на то, что английский термин является однокоренным слову «рыба» (“fish”), он не подразумевает никакого системного родства с позвоночными рыбами. Термин «медуза» также используется в отношении родственников настоящих сцифоидных, в особенности классов *Hydrozoa* и *Cubozoa*. Вместе с тем, в экосистеме Баренцева моря гребневики (*phylum Ctenophora*) и книдарии (*phylum Scyphozoa*) являются преобладающими видами «студенистого зоопланктона». И гребневики (*Ctenophora*), и «настоящие» медузы являются хищниками и могут конкурировать с планктоноядной рыбой, так как веслоногие ракообразные часто являются важной кормовой базой для обеих групп. Наряду с повышением температуры и изменениями других компонентов экосистемы Баренцева моря, повысился научный интерес к проблемам понимания того, как эти изменения влияют на численность и распределение студенистого зоопланктона и его кормовой базы.
- **Почему параметр является ключевым:** Оценка биомассы позволяет получить информацию о влиянии, оказываемом медузами на конкурентов в экосистеме.
- **Мониторинг:** В 2010-2011 гг. большинство тралений были выполнены как стандартные пошаговые траления на глубинах с интервалом 40-20-0 м, однако, некоторые из них были проведены на больших глубинах. Уловы были приведены в соответствие с продолжительностью траления. Предполагается, что результаты в основном отражают встречаемость крупных сцифомедуз родов *Aurelia* и *Cyanea*. Данные по встречаемости «гребневиков» (*Ctenophora*) не могут быть подтверждены из-за отсутствия подходящей таксономической классификации. И *гребневики*, и мелкие медузы также облавливались сетью WP2, однако, у этого орудия лова имеются ограничения в виде

небольшого объема взятых проб. Были начаты первые испытания более крупной вертикально управляемой сети WP3 (UNESCO, 1968), и, по всей вероятности, такая сеть будет применяться в будущем. Методы использованные до 2010 описаны в Eriksen E, Prozorkevich D, Trofimov A, Howell D (2012) Biomass of Scyphozoan Jellyfish, and Its Spatial Association with 0-Group Fish in the Barents Sea. PLoS ONE 7(3): e33050. doi:10.1371/journal.pone.0033050.

- **Текущий статус параметра:** Внизу показаны данные за 2010 и 2011 гг.

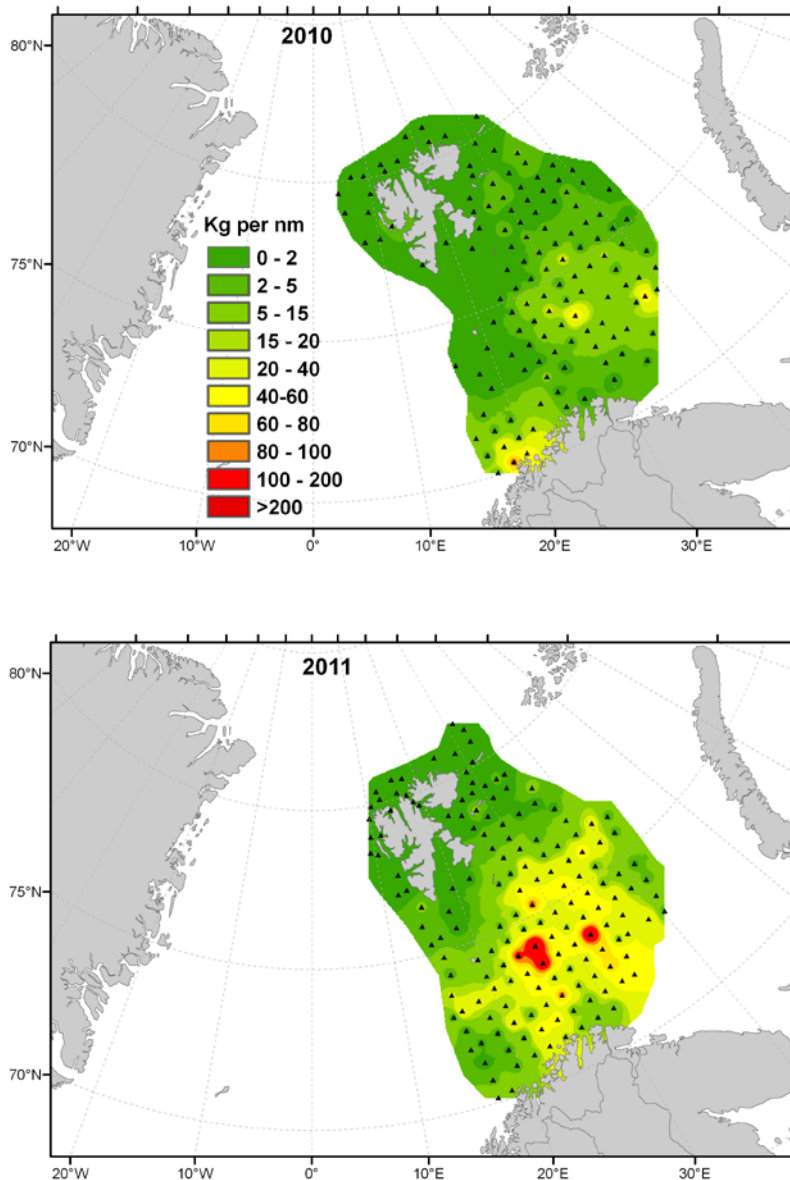


Рис. 1. Распределение уловов студенистого зоопланктона пелагическим тралом «Харстад» в 2010 и 2011 гг. Показатели приведены к кг-протяженность траления⁻¹. Источники: Arneberg, P., Titov, O., Filin, A., and Stiansen, J. E. (Eds.) 2013. Joint Norwegian-Russian environmental status report on the Barents Sea Ecosystem – update for current situation for climate, phytoplankton, zooplankton, fish and fisheries in 2011. IMR/PINRO Joint Report Series, 2013(3), 56 pp. ISSN 1502-8828.

- **Целевые показатели:** Целевые показатели качества не существуют
- **Контрольный уровень:** требуется разработка
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Контактное лицо/ответственное лицо: Пер Арнеберг (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона

Параметр: Численность криля

О параметре

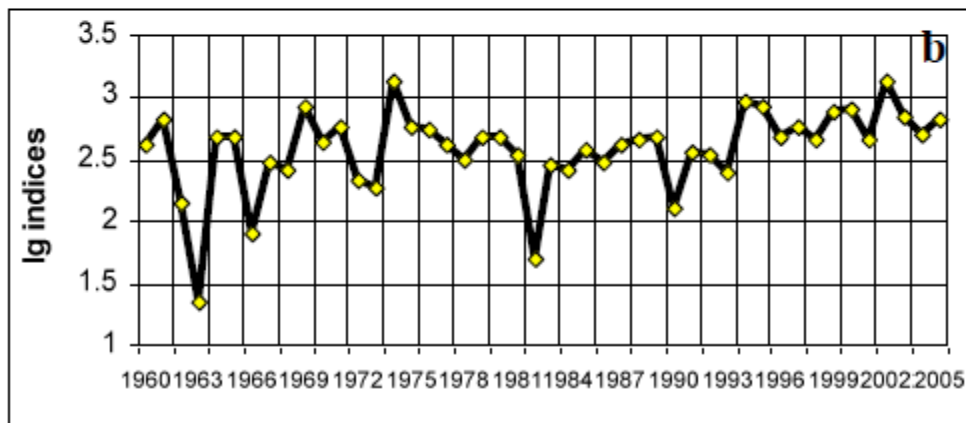
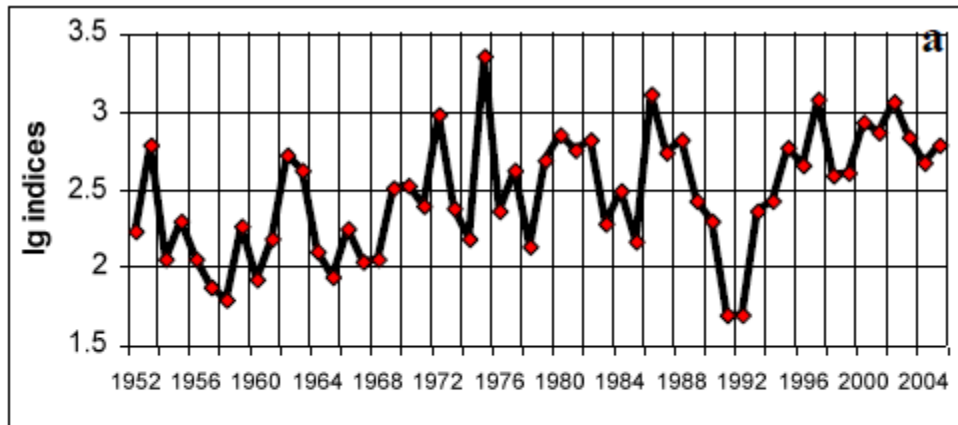
- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Криль является важной частью зоопланктонного сообщества, и его мониторинг важен для понимания того, каким образом это сообщество служит кормовой базой для более высших трофических уровней, равно как и понимания других аспектов его динамики.

Обзор параметра

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Численность криля | ПИНРО | 1952 - | Нет | e |

Параметр 1 – Численность криля

- **Краткая информация о параметре:** Параметр должен показывать численность видов, которые считаются экологически важными. Необходимо разработать способ представления данных. Представляется возможным сопоставлять представленные данные по численности арктических и атлантических/бореальных видов для выявления возможных изменений, вызванных меняющимся климатом. Ввиду того, что в разных районах Баренцева моря изменения в численности разных видов криля, возможно, будут отличаться, необходимо представить данные по каждому из районов отдельно.
- **Почему параметр является ключевым:** Обоснование аналогично приведенному выше.
- **Мониторинг:** Данные по крилю собираются с 1952 г. в ходе российской демерсальной съемки в октябре-декабре. Орудием лова служит траловая сеть. Съемка покрывает большую часть Баренцева моря за исключением северного и северо-восточного районов.
- **Текущий статус параметра:** Данные не были представлены в форме, предложенной выше. Ниже показана общая численность криля в двух районах Баренцева моря



Различия в индексе численности криля в южной (а) и северо-западной (b) частях Баренцева моря (по данным съемки, проведенной ПИНРО).

- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** требуется разработка
- **Пробелы в охвате данных:** Пробелы отсутствуют, но в некоторые годы съемка покрывала не весь район.

Контактное лицо/ответственное лицо: Пер Арнеберг (ИМИ)
Тор Кнутсен (ИМИ)

Название: Разнообразие, количество и биомасса зоопланктона

Параметр: Видовой состав криля

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Криль является важной частью зоопланктонного сообщества, и его мониторинг важен для понимания того, каким образом это сообщество служит кормовой базой для более высших трофических уровней, равно как и понимания других аспектов его динамики.

Обзор параметра

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|
| Видовой состав криля | ПИНРО | 1952 - | 1993-1999 (приблизительно, будет проверено) | e |

Параметр 1 – Видовой состав криля

- **Краткая информация о субпараметре:** Субпараметр будет включать регистрацию всех видов криля. Необходимо разработать способ представления данных. Представляется возможным сопоставлять представленные данные по встречаемости арктических и атлантических/бореальных видов для выявления возможных изменений, вызванных меняющимся климатом. Ввиду того, что в разных районах Баренцева моря изменения в видовом составе криля, возможно, будут отличаться, необходимо представить данные по каждому из районов отдельно.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Обоснование, представленное выше, одинаково для всего параметра.
- **Мониторинг:** Данные собираются с 1952 г. в ходе российской демерсальной съемки рыб в октябре-декабре с использованием траловой сети. Покрывается большая часть Баренцева моря за исключением северного и северо-восточного районов. Около 30-40 % всех образцов криля собранных в ходе съемки были использованы для анализа видового состава.
- **Текущий статус субпараметра:** Данные не были представлены в форме, предложенной выше.
- **Целевые показатели качества:** Целевые показатели качества не существуют
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан.
- **Пробелы в охвате данных:** Вероятно в 1993-1999 гг.

Контактное лицо/ответственное лицо: Пер Арнеберг (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона

Параметр: Численность видов

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Изменения климата могут повлиять на численность видов зоопланктона. Характерные изменения в видовом составе (а также относительной встречаемости видов) могут оказать значительное влияние на виды, питающиеся зоопланктоном, и через них опосредованно на другие виды внутри экосистемы. Суммарный эффект на экосистему в целом может быть значительным.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| Разрез «Фулей-Медвежий» | ИМИ | 1995- | | e |
| «Кольский меридиан» | ПИНРО | 1959- | 1994-2007 | e |
| Разрез «Конгсфьорд» | НПИ | 1996 - | 1998 и 2005 | e |
| Разрез «Рийпфьорд» | НПИ | 2004 - | 2005, 2009 | e |
| Разрез «Вардэ-север» | ИМИ | 2012- | Образцы не были проанализировали на предмет видового состава | e |

Субпараметр 1 – Разрез «Фулей-Медвежий»

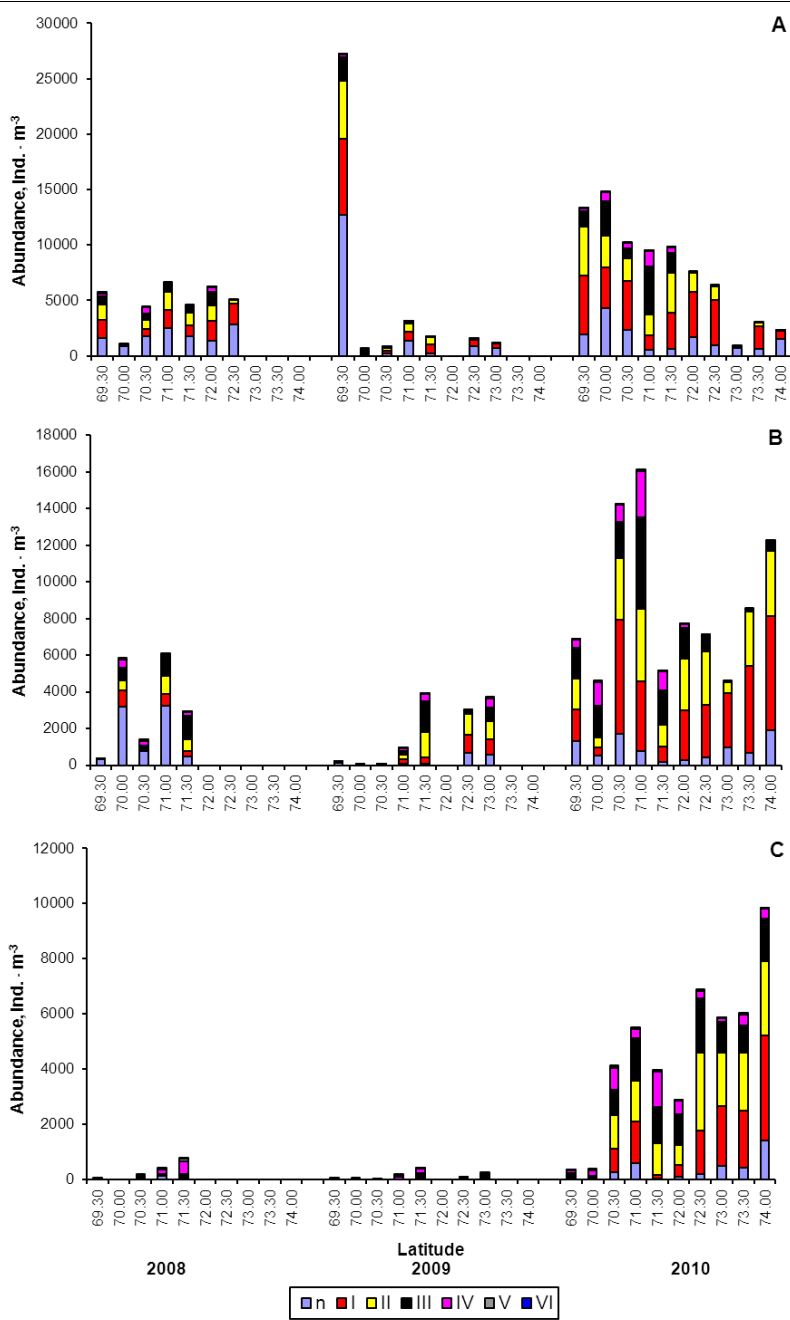
- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Фулей-Медвежий» находится у западной окраины Баренцева моря. Все субпараметры в данном параметре включают численность видов зоопланктона, которые считаются экологически важными. Необходимо разработать способ представления данных. Представляется возможным сопоставлять представленные данные по численности арктических и атлантических/бореальных видов для выявления возможных изменений, вызванных меняющимся климатом. Субпараметр пересекается с субпараметром, описывающим относительную численность видов *Calanus*.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Ожидается, что численность видов зоопланктона будет различаться в разных районах Баренцева моря. Разрез «Фулей-Медвежий» покрывает западную окраину Баренцева моря, где изменения в численности атлантических/бореальных видов могут быть зафиксированы на ранней стадии.
- **Мониторинг:** Отбор проб производится норвежскими сетями WP2. Количество станций, на которых собираются образцы, обычно варьируется от 5 до 8 в зависимости от погодных условий, и они могут находиться в прибрежных, атлантических и смешанных атлантических/арктических водах
Методы: Используются практически те же методы, что и в ходе осенней экосистемной съемки. Вместе с тем, сбор образцов на данных разрезах осуществляется 5-6 раз в год

с целью получения сезонной информации о развитии зоопланктона (а также фитопланктона), чего невозможно достичь при ежегодной осенней съемке Баренцева моря. На данный момент задача состоит в том, чтобы покрыть разрез «Фулей-Медвежий» 6 раз в год практически вдоль прямой линии между (70°30' с.ш. - 74°15' с.ш.). Это делается в январе, марте, апреле/мае, июне, августе и октябре. Всего на разрезе «Фулей-Медвежий» 20 фиксированных океанографических станций, на восьми (8) из которых берутся пробы зоопланктона вертикальным тралением при помощи сети WP2, как было описано выше. Для получения информации о вертикальной структуре в разное время года на каждой станции выполнялись два траления: одно в слое дно – 0 м, второе – 100–0 м.

- **Текущий статус субпараметра:** Данные не были представлены в форме, предложенной выше. Данные о численности трех видов *Calanus* указаны в параметре «Относительная численность видов *Calanus*».
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** В предложенном контрольном уровне используются средние показатели первых десяти лет наблюдений. Необходимы дальнейшие консультации между специалистами с российской и норвежской стороны.
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Субпараметр 2 – Разрез «Кольский меридиан»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Кольский меридиан» находится в южной части Баренцева моря к северу от Кольского полуострова.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Ожидается, что численность видов зоопланктона будет различаться в разных районах Баренцева моря. Разрез «Кольский меридиан» представляет собой важную часть Баренцева моря и следовательно важен для включения в план мониторинга.
- **Мониторинг:** С 1959 по 1993 гг. сбор образцов осуществлялся два раза в год в рамках российской ихтиопланктонной съемки (май и июнь). Начиная с 2008 г. образцы собираются лишь один раз в год (май). В течение последних 2-3 лет сбор образцов осуществлялся в мае (съемка сельди) и августе (экосистемная съемка). Каждый блок состоит из 6-8 станций. Отбор проб производится сетью Джели. Идентификация проводится в рабочем порядке для наиболее важных видов (например, *Calanus finmarchicus*), но не для всех. Идентификация всех видов также возможна.
- **Текущий статус субпараметра:** Ниже показаны показатели численности организмов *Calanus finmarchicus* в конце мая - начале июня в 2008-2010 гг.



- **Целевые показатели:** Целевые показатели качества не существуют
- **Контрольный уровень:** В предложенном контрольном уровне используются средние показатели первых десяти лет наблюдений. Необходимы дальнейшие консультации между специалистами с российской и норвежской стороны.
- **Пробелы в охвате данных:** 1994 - 2007.

Субпараметр 3 - Разрез «Конгсфьорд»

- **Краткая информация о субпараметре:** Конгсфьорд находится на западном побережье острова Западный Шпицберген архипелага Шпицберген. Рядом с ним проходит северное ответвление Атлантического течения. Во фьорде могут преобладать как арктические, так и атлантические водные массы.

- **Почему субпараметр является ключевым:** В контексте потепления климата Конгсфьорд является одним из мест, в которых влияние на арктические виды зоопланктона может быть зафиксировано на ранних стадиях.
- **Мониторинг:** Образцы были взяты на фиксированных станциях внутри фьорда летом (обычно конец июня - начало августа)
- **Текущий статус субпараметра:** Данные не существует, кроме описанных в параметре «Относительная численность видов *Calanus*».
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** В предложенном контрольном уровне используются средние показатели первых десяти лет наблюдений. Необходимы дальнейшие консультации между специалистами с российской и норвежской стороны.
- **Пробелы в охвате данных:** Пробелы вызваны недостатком финансирования.

Субпараметр 4 – Разрез «Рийпфьорд»

- **Краткая информация о субпараметре:** Рийпфьорд находится в северо-восточной части Шпицбергена. Во фьорде преобладают арктические водные массы. Атлантические водные массы также могут проникать во фьорд из северо-западного ответвления Атлантического течения, проходящего к северу от Шпицбергена.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Рийпфьорд представляет собой систему высоких широт Арктики, и считается, что воздействие глобального потепления на зоопланктонные сообщества проявится здесь позднее, чем в Конгсфьорде.
- **Мониторинг:** Образцы были взяты на фиксированных станциях внутри фьорда летом (обычно конец июня - начало августа)
- **Текущий статус субпараметра:** Данные не существуют, кроме описанных в параметре «Относительная численность видов *Calanus*».
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** В предложенном контрольном уровне используются средние показатели первых десяти лет наблюдений. Необходимы дальнейшие консультации между специалистами с российской и норвежской стороны.
- **Пробелы в охвате данных:** Пробелы в данных существуют из-за отсутствия финансирования и по причине того, что в некоторые годы фьорд недоступен из-за плотного ледового покрова.

Субпараметр 5 – Разрез «Варде–север»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез находится в восточной части норвежского сектора Баренцева моря.
 - **Почему субпараметр является ключевым:** Данный субпараметр является предложенным новым субпараметром, который позволит отследить и лучше понять таксономические изменения в северных частях Баренцева моря – переходной зоне между Баренцевым морем и Северным Ледовитым океаном, на которую, как считается, особенно влияет глобальное потепление.
 - **Мониторинг:** Образцы будут собираться в северной части современного разреза «Варде–север» и в его дополнительной части (в ней отбор проб впервые осуществлялся в 2012 г.).
- Метод:** Используются практически те же методы, что и в ходе осенней экосистемной съемки. Вместе с тем, сбор образцов на данном разрезе осуществляется 2 раза в год с

целью получения сезонной информации о развитии зоопланктона (а также фитопланктона), чего невозможно достичь при ежегодной осенней съемке Баренцева моря. Вместе с тем, образцы из разреза «Вардё-север» будут очень важны в контексте изменения климата ввиду того, что данный разрез покрывает всю центральную часть Баренцева моря от побережья Норвегии до северных шельфовых районов, граничащих с Северным Ледовитым океаном. На данный момент задача состоит в том, чтобы покрыть разрез «Вардё-север» 2 раза в год. Для получения информации о вертикальной структуре в разное время года на каждой станции выполнялись два траления: одно в слое дно – 0 м, второе – 100–0 м.

Площадь и временной промежуток: Стандартный разрез «Варде-север» состоит из 22 океанографических станций между 70°24' с.ш. и 76°30' с.ш. вдоль меридиана 31°13' в.д. Расширенный разрез «Варде-север» идентичен стандартному разрезу и имеет дополнительную северную часть, состоящую из 12 станций, расположенных между 77°00' с.ш. и 81°00' с.ш. вдоль меридиана 34°00' в.д. Сбор образцов зоопланктона проводится на 9 из 22 станций стандартного раздела и на 7 из 12 станций дополнительной части.

Сбор образцов на стандартном разрезе проводится в марте, а на всем разрезе, включая его расширенную часть, – ежегодно в августе-сентябре.

- **Текущий статус субпараметра:** Были взяты образцы, но идентификация видов не проводилась.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** В предложенном контрольном уровне используются средние показатели первых десяти лет наблюдений. Необходимы дальнейшие консультации между специалистами с российской и норвежской стороны.
- **Пробелы в охвате данных:** Как уже было упомянуто, не проводилась идентификация видов в собранных образцах. Это потребовало бы значительных ресурсов.

Контактное лицо/ответственное лицо: Пер Арнеберг (ИМИ)
Тор Кнутсен (ИМИ)

Название: Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона

Параметр: Видовой состав

О параметре

- **Тип параметра E**
- **Приоритет параметра: e**
- **Обоснование:** Изменения климата могут повлиять на видовой состав зоопланктона. Характерные изменения в видовом составе могут оказать значительное влияние на виды, питающиеся зоопланктоном, и через них опосредованно на другие виды внутри экосистемы. Суммарный эффект на экосистему в целом может быть значительным.

Обзор субпараметров

| Субпараметры (название) | Институт, ответственный за мониторинг | Период осуществления наблюдений | Пробелы в наблюдениях | Приоритет ("e", "r" или "s") |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| Разрез «Фулей-Медвежий» | ИМИ | 1995 - | | e |
| «Кольский меридиан» | ПИНРО | 1959- | 1994-2007 | e |
| Разрез «Конгсфьорд» | НПИ | 1996 - | 1998 и 2005 | e |
| Разрез «Рийпфьорд» | НПИ | 2004 - | 2005, 2009 | e |
| Разрез «Варде-север» | ИМИ | 2012- | Образцы не были проанализированы на предмет видового состава | e |

Субпараметр 1 – Разрез «Фулей-Медвежий»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Фулей-Медвежий» находится у западной окраины Баренцева моря. Все субпараметры внутри данного параметра будут включать регистрацию всех видов зоопланктона. Необходимо разработать способ представления данных. Представляется возможным сопоставлять представленные данные по встречаемости арктических и атлантических/бореальных видов для выявления возможных изменений, вызванных меняющимся климатом. Необходимо также прояснить, надо ли сообщать совместно с этими данными относительную численность видов *Calanus* (другой параметр зоопланктона).
- **Почему субпараметр является ключевым:** Данный индикатор уже включен в Норвежский план управления Баренцевым морем. Изначально индикатор был предназначен для отражения биоразнообразия в различных водных массах Баренцева моря, а в настоящее время он основывается на стандартном анализе видового состава мезозоопланктона на разрезе «Фулей-Медвежий». Подобный мониторинг видового состава зоопланктона может заблаговременно предупредить об изменениях в экосистеме (преобладании аборигенных видов) и в численности редких или видов или

видов-вселенцев.

- **Мониторинг:** Отбор проб производится с помощью норвежских сетей WP2. Количество станций, на которых собираются образцы, обычно варьируется от 5 до 8 в зависимости от погодных условий, и они могут находиться в прибрежных, атлантических и смешанных атлантических/арктических водах
- **Методы:** Используются практически те же методы, что и в ходе осенней экосистемной съемки. Вместе с тем, сбор образцов на данных разрезах осуществляется 5-6 раз в год с целью получения сезонной информации о развитии зоопланктона (а также фитопланктона), чего невозможно достичь при ежегодной осенней съемке Баренцева моря. На данный момент задача состоит в том, чтобы покрыть разрез «Фулей-Медвежий» 6 раз в год практически вдоль прямой линии между (70°30' с.ш. - 74°15' с.ш.). Это делается в январе, марте, апреле/мае, июне, августе и октябре. Всего на разрезе «Фулей-Медвежий» 20 фиксированных океанографических станций, на восьми (8) из которых берутся пробы зоопланктона вертикальным тралением при помощи сети WP2, как было описано выше. Для получения информации о вертикальной структуре в разное время года на каждой станции выполнялись два траления: одно в слое дно – 0 м, второе – 100–0 м.
- **Текущий статус субпараметра:** Количество наблюдений южных видов, включая наблюдение вида *Calanus helgolandicus*, увеличилось за последние годы.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан.
- **Пробелы в охвате данных:** Нет

Субпараметр 2 – Разрез «Кольский меридиан»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез «Кольский меридиан» находится в южной части Баренцева моря к северу от Кольского полуострова.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Ожидается, что изменения в видовом составе будут отличаться в различных частях Баренцева моря. Разрез «Кольский меридиан» представляет собой важную часть Баренцева моря и следовательно важен для включения в план мониторинга.
- **Мониторинг:** С 1959 по 1993 гг. сбор образцов осуществлялся два раза в год в рамках российской ихтиопланктонной съемки (май и июнь). Начиная с 2008 г. образцы собираются лишь один раз в год (май). В течение последних 2-3 лет сбор образцов осуществлялся в мае (съемка сельди) и августе (экосистемная съемка). Каждый блок состоит из 6-8 станций. Отбор проб производится сетью Джели. Идентификация проводится в рабочем порядке для наиболее важных видов (например, *Calanus finmarchicus*), но не для всех. Идентификация всех видов также возможна.
- **Текущий статус субпараметра:**
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан.
- **Пробелы в охвате данных:** Данные отсутствуют за 1994-2007 гг. В образцах идентифицированы не все виды.

Субпараметр 3 - Разрез «Конгсфьорд»

- **Краткая информация о субпараметре:** Конгсфьорд находится на западном побережье острова Западный Шпицберген архипелага Шпицберген. Рядом с ним проходит северное ответвление Атлантического течения. Во фьорде могут преобладать как арктические, так и атлантические водные массы.

- **Почему субпараметр является ключевым:** В контексте потепления климата Конгсфьорд является одним из мест, в которых влияние на арктическую экосистему может быть зафиксировано на ранних стадиях.
- **Мониторинг:** Образцы были взяты на фиксированных станциях внутри фьорда летом (обычно конец июня - начало августа)
- **Текущий статус субпараметра:** Данные по встречаемости видов существуют, но еще не представлены, за исключением относительной встречаемости видов *Calanus*.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан.
- **Пробелы в охвате данных:** Пробелы вызваны недостатком финансирования

Субпараметр 4 – Разрез «Рийпфьорд»

- **Краткая информация о субпараметре:** Рийпфьорд находится в северо-восточной части Шпицбергена. Во фьорде преобладают арктические водные массы. Атлантические водные массы также могут проникать во фьорд из северо-западного ответвления Атлантического течения, проходящего к северу от Шпицбергена.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Рийпфьорд представляет собой систему высоких широт Арктики, и считается, что воздействие глобального потепления на зоопланктонные сообщества проявится здесь позднее, чем в Конгсфьорде.
- **Мониторинг:** Образцы были взяты на фиксированных станциях внутри фьорда летом (обычно конец июня - начало августа)
- **Текущий статус субпараметра:** Данные по встречаемости видов существуют, но еще не представлены, за исключением относительной встречаемости видов *Calanus*.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан.
- **Пробелы в охвате данных:** Пробелы в данных существуют из-за отсутствия финансирования и по причине того, что в некоторые годы фьорд недоступен из-за плотного ледового покрова.

Субпараметр 5 – Разрез «Вардё–север»

- **Краткая информация о субпараметре:** Разрез находится в восточной части норвежского сектора Баренцева моря.
- **Почему субпараметр является ключевым:** Данный субпараметр является предложенным новым субпараметром, который позволит отследить и лучше понять таксономические изменения в северных частях Баренцева моря – переходной зоне между Баренцевым морем и Северным Ледовитым океаном, на которую, как считается, особенно влияет глобальное потепление.
- **Мониторинг:** Образцы собираются в северной части разреза «Вардё–север», а также в его расширенной части. В этой части разреза образцы были впервые собраны в 2012 г.
Метод: Используются практически те же методы, что и в ходе осенней экосистемной съемки. Вместе с тем, сбор образцов на данном разрезе осуществляется 2 раза в год с целью получения сезонной информации о развитии зоопланктона (а также фитопланктона), чего невозможно достичь при ежегодной осенней съемке Баренцева моря. Вместе с тем, образцы из разреза «Вардё–север» будут очень важны в контексте изменения климата ввиду того, что данный разрез покрывает всю центральную часть Баренцева моря от побережья Норвегии до северных шельфовых районов, граничащих с Северным Ледовитым океаном. На данный момент задача состоит в том, чтобы

покрыть разрез «Варде-север» 2 раза в год. Для получения информации о вертикальной структуре в разное время года на каждой станции выполнялись два траления: одно в слое дно – 0 м, второе – 100–0 м.

Площадь и временной промежуток: Стандартный разрез «Варде-север» состоит из 22 океанографических станций между 70°24' с.ш. и 76°30' с.ш. вдоль меридиана 31°13' в.д. Расширенный разрез «Варде-север» идентичен стандартному разрезу и имеет дополнительную северную часть, состоящую из 12 станций, расположенных между 77°00' с.ш. и 81°00' с.ш. вдоль меридиана 34°00' в.д. Сбор образцов зоопланктона проводится на 9 из 22 станций стандартного раздела и на 7 из 12 станций дополнительной части. Сбор образцов на стандартном разрезе проводится в марте, а на всем разрезе, включая его расширенную часть, – ежегодно в августе-сентябре.

- **Текущий статус субпараметра:** Были взяты образцы, но идентификация видов не проводилась.
- **Целевые показатели:** Целевые показатели не существуют
- **Контрольный уровень:** Контрольный уровень не задан.
- **Пробелы в охвате данных:** Как уже было упомянуто, не проводилась идентификация видов в собранных образцах. Это потребовало бы значительных ресурсов.
- **Прочая информация о субпараметре:**

Контактное лицо/ответственное лицо: Пер Арнеберг (ИМИ)