INTSOK
Norwegian Oil and Gas Partners

# Российско-норвежское нефтегазовое сотрудничество на Крайнем Севере

## Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов

**19 декабря, 2014 г.**
**2 версия**

**Основная команда:**

Фотографии на первой странице предоставлены:
ExxonMobil
NorLense
Jason Engineering
Markleen
SINTEF
Miros
StormGeo

# Предисловие ИНТСОК

Для превращения Крайнего Севера в новую энергетическую провинцию мы должны располагать необходимыми технологиями, позволяющими работать в уязвимых районах Арктики. Проект российско-норвежского нефтегазового сотрудничества на Крайнем Севере (проект "RU-NO Barents") является крупнейшим из всех проектов, которые когда-либо и на каком-либо из мировых рынков предпринимал ИНТСОК. Масштаб проекта "RU-NO Barents" как стратегического проекта для обеих стран можно проиллюстрировать участием как органов власти, так и компаний обеих стран, что делает его, таким образом, частью официального норвежско-российского Энергетического Диалога. Основная задача проекта"RU-NO Barents" заключается в том, чтобы, действуя в рамках внутриотраслевого сотрудничества и опираясь на знания о потребностях в арктических технологиях, внести свой вклад в расширение участия промышленности России и Норвегии в будущей разработке нефтегазовых ресурсов на Крайнем Севере. Исходя из этой задачи, ИНТСОК мобилизует отрасль для того, чтобы:

- Провести оценку общих технологических задач, с которыми сталкиваются Россия и Норвегия при освоении Крайнего Севера
- Провести анализ существующих технологий, методов и наилучшей практики работы, которые российская и норвежская промышленность могут предложить сегодня для Крайнего Севера
- На основе вышесказанного: наглядно продемонстрировать необходимость в инновациях и технологическом развитии, - задачи, которые должны решить наши страны
- Содействовать укреплению внутриотраслевых связей между нашими двумя странами.

Предполагается, что проект "RU-NO Barents" принесет пользу компаниям отрасли, помогая им в принятии стратегических решений/направления на расширение своего участия в разработке месторождений на Крайнем Севере. Проект "RU-NO Barents" станет также важной ареной для распространения знаний о возможностях компаний и подтверждения ими степени своего участия в процессе развития инноваций и технологий, установления более крепких трансграничных отраслевых связей и партнерств для решения наших общих технологических проблем при разработке нефтегазовых ресурсов Крайнего Севера и подготовки отрасли к решению и преодолению этих проблем.

Проект "RU-NO Barents" сосредоточил внимание на пяти основных направлениях, каждое из которых имеет критически важное значение для операций на шельфовых нефтегазовых месторождениях.

1) Логистика и транспорт
2) Бурение, эксплуатация и оборудование скважин
3) Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации разливов нефти (данный отчет)
4) Трубопроводы и подводные сооружения
5) Плавучие и стационарные установки

Проект "RU-NO Barents" никогда не смог бы быть предпринят без руководства, поддержки и финансирования со стороны МИД Норвегии, Министерства нефти и энергетики Норвегии, Инновейшн Норвей, администрации губерний Финнмарк, Трумс, Нурланн, Рогаланд и Акерсхюс, Баренц-Секретариата, компаний Роснефть, ConocoPhillips Scandinavia AS, A/S Norske Shell, GDF Suez E&P Norge, Chevron Norge AS, Statoil ASA, Total E&P Norway, Eni Norge AS, ExxonMobil Production & Exploration Norway A/S, Det Norske Oljeselskap ASA, North Energy, FMC Technologies, GE Oil & Gas, Норвежской нефтегазовой ассоциации, Федерации норвежской промышленности, Норвежской Конфедерации профсоюзов, Petroarctic, Газпром, Lukoil Overseas North Shelf AS, Крыловского государственного научного центра, ЦКБ МТ

"Рубин", Союза нефтегазопромышленников России, ассоциаций "Созвездие" и "Мурманшельф", а также Центра бизнеса и управления Университета Нурланна, РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, OG21 (норвежская стратегия в области нефтегазовых технологий), Marintek/Sintef, Greater Stavanger Economic Development и Det Norske Veritas (DNV).

Проект "RU-NO Barents" придает дополнительный отраслевой вес норвежско-российскому энергетическому сотрудничеству, ставшему результатом заключения договора о разграничении морских пространств. Кроме того, он способствует расширению нефтегазовой деятельности на Крайнем Севере, акцентируя внимание на осуществлении этой деятельности устойчивым и ответственным способом, причем нефтегазовая промышленность взяла на себя ведущую роль в этом процессе.

Хочу выразить искреннюю благодарность за проделанную работу Эрику Бьёрнбуму, Олегу Сочневу, Ингер Лисе Дал и всей Основной команде Целевой Группы за подготовку настоящего отчета по направлению "Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов".

Ставангер, 19 декабря, 2014 г.

Тур Кристиан Андвик
Директор проекта по Баренцеву региону
Проект ИНТСОК "RU-NO Barents"

# Предисловие

Целью этого отчета является изучение вопросов, относящихся к охране окружающей среды, системам мониторинга и ликвидации нефтяных разливов и связанных с нефтегазовым производством на Крайнем Севере. Более конкретно отчет направлен на то, чтобы охарактеризовать современное состояние/возможности и выявить проблемы, касающиеся оценки экологического риска, анализа систем готовности к ликвидации разливов нефти, обнаружения, мониторинга и реагирования на нефтяные разливы.

В отчете также рассматриваются проблемы, связанные с нормативно-правовыми рамками и перспективами российско-норвежского сотрудничества. Кроме того, здесь дается оценка поставщиков технологий/услуг, работающих над решениями (или уже их поставляющих) для нефтегазовой промышленности.

Помимо своих внутренних совещаний, Целевая Группа также провела как часть своей работы три открытых семинара (в Трумсё, Мурманске и Москве). В задачи этих семинаров входило обсуждение разнообразных проблем, возникающих при ведении операций на Крайнем Севере, возможностей отрасли, практики работы, степени готовности и технологических пробелов. Семинары характеризовались открытостью и стремлением обмениваться мнениями и знаниями.

Целевая Группа провела среди поставщиков опрос в отношении их компетенции для работ в Арктике и того, как они планируют развивать в дальнейшем свои арктические возможности. Были опрошены более 75 поставщиков, а полученные ответы послужили для нас ценной информацией.

Работа заняла несколько больше времени, чем ожидалось, в связи с проведением дополнительного семинара. Мы верим, что состоявшийся в Москве семинар стоил приложения дополнительных усилий, и был замечательным мероприятием, организованным как часть семинара по норвежско-российскому экологическому сотрудничеству.

В состав Основной команды Целевой Группы направления "Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов" вошли следующие компании: Eni Norge AS (Эрик Бьйрнбум), Роснефть (Олег Сочнев), LoVe Petro (Ингер Лисе Далл), Shell Global Solutions International BV (Матийс Смит), ExxonMobil Production & Exploration Company (Гари Х. Исаксен), Esso Norge AS (Ингвиль Скаре), Крыловский научный центр (Николай Вальдман, Дмитрий Яковлев), FMC Technologies (Ойвин Рукне), Total E&P Norway (Грете Хайлен-Айлертсен), Норвежская береговая администрация (Уле Кристиан Бьеркемо), Statoil ASA (Кристин Ойе и Ханне Грайфф Йонсен), Det norske oljeselskap ASA (Хелль Йодестёль), GDF SUEZ E&P Norge AS (Яннеке А. Муе), DNV GL (Вивьян Якобсен), Norlense (бьёрн Ларсен) Rambøll (Наталия Белкина и Сёрен Кнудсен), IS-Systems (Ольга Саркова), LUKOIL Overseas North Shelf AS (Улав Кнутсен), Газпром (Владимир Димитров), Akvaplan-niva (Салве Дале, Алексей Бамбуляк и Лионель Камю). Мы хотели бы также поблагодарить Ивара Сингоса и Кристину Рист Сёрхайм из SINTEF, Тьерри Боссана (IRIS) и Филиппа Бланка (Total E&P) за их ценный вклад в работу.

ИНТСОК надеется, что данный отчет будет способствовать тому, что по обе стороны границы будет прилагаться больше усилий, направленных на разработку технологий, позволяющих осуществлять нефтегазовую деятельность на Крайнем Севере в безопасной и устойчивой манере.

Мы хотим воспользоваться этой возможностью, чтобы выразить нашу благодарность Основной команде, докладчикам и всем другим участникам проекта за проделанную работу. Особые слова благодарности шлем Ингер Лисе Дал (LoVe Petro) и Карлу Магнусу Эгеру (Multiconsult Analyse & Strategi).

Ставангер/Москва, 19 декабря, 2014 г.
Эрик Бьёрнбум/Олег Сочнев
Менеджеры Целевой Группы
Проект "RU-NO Barents", Целевая Группа "Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов"

# Резюме отчета

В данном отчете дается оценка нормативно-правовой базы, технологий и методов, имеющих отношение к охране окружающей среды, системам мониторинга и ликвидации нефтяных разливов, образовавшихся в результате нефтегазовых операций на Крайем Севере Норвегии и России. Проводя такую оценку, отчет особо выделяет лучшую практику работы и существующие сегодня технологические решения. Отчет также освещает ключевые проблемы, эксплуатационные и технологические пробелы с тем, чтобы предугадать будущие потребности в инновациях и технологическом развитии в российской и норвежской промышленности.

Другие Целевые Группы проекта "RU-NO Barents" сосредоточили свое внимание на том, как безопасно вести операции, снижая при этом запланированные выбросы и сбросы в окружающую среду и стараясь предотвратить нефтяные разливы (меры по снижению риска). Нефтегазовая отрасль действительно уделяет большое внимание предотвращению аварий и разливов и в еще большей степени делает это в отношении Арктики. На случай, если аварии все же возникнут, у компаний есть планы готовности к их ликвидации (включая реагирование на нефтяные разливы) для того, чтобы смягчить возможные последствия.

В этом отчете рассматриваются семь аспектов охраны окружающей среды, систем мониторинга и ликвидации нефтяных разливов. К ним относятся:

***1. Физические характеристики***

По сравнению с Северным морем, нефтегазовые операции на Крайнем Севере характеризуются более суровыми эксплуатационными условиями. Эксплуатационные условия в Баренцевом, Карском и Печорском морях отличаются друг от друга, что служит особой характеристикой изучаемого района.

В юго-западной части изучаемого района дрейфующий лед и айсберги не представляют риска для нефтегазовых операций, но риск появления морского льда и айсбергов возрастает по мере продвижения на восток и север изучаемого района. По всему изучаемому району эксплуатационные риски, связанные с обледенением на судах или установках, вызванным низкими атмосферными температурами, а также с туманами, полярными депрессиями и отсутствием инфраструктуры, могут повлиять на эффективность реагирования на возможный нефтяной разлив.

***2. Международные правовые нормы и роль органов власти***

В данном отчете приводится обзор нормативно-правовой базы, имеющей значение для систем реагирования на нефтяные разливы в норвежских и российских арктических акваториях, и роли соответствующих органов власти в Норвегии и в России.

Конвенция ООН по морскому праву (UNCLOS III) закладывает фундаментальную основу для управления морскими операциями в Баренцевом, Печорском и Карском морях и дает прибрежным государствам право принимать и вводить в силу законы и регулирующие нормы, направленные на предотвращение, сокращение и контролирование загрязнения морской среды с судов и установок, находящихся в покрытых льдом акваториях.

Международная морская организация (ММО) – специализированный орган в системе ООН, занимается широким диапазоном вопросов, относящихся к международной морской безопасности и защите окружающей среды. Несколько конвенций ММО, подобных МАРПОЛ, охватывают аспекты охраны окружающей среды, сбросов с судов и морской безопасности. Руководящий документ ММО по судоходству в арктических водах (Руководство ММО) представляет собой набор правил, охватывающих морские операции в покрытых льдом водах. Однако, эти руководящие положения не носят обязывающего характера и, поэтому, должны рассматриваться как нормы. Придание руководству ММО обязывающего статуса зависит от

включения его государствами в свои национальные законодательства. Согласно Норвежскому Управлению по делам прибрежных территорий, в настоящее время идет работа по включению Полярного Кодекса в норвежское национальное законодательство, начиная с 2015 или 2016 года. Тем не менее, время покажет, смогут ли эти этапы быть достигнуты в запланированные сроки.

Имеются региональные и двусторонние соглашения, которые создают основу для сотрудничества между некоторыми из приарктических государств в рамках Международной конвенции по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству (OPRC) в Арктике. Например, Рабочая группа по предупреждению, готовности и ликвидации чрезвычайных ситуаций (EPPR) сотрудничает с нефтяными компаниями и другими соответствующими организациями с целью улучшения системы предотвращения и готовности к ликвидации нефтяных разливов в Арктике.

Международное региональное сотрудничество в области охраны окружающей среды и устойчивого развития в циркумполярных регионах также пропагандируется через Арктический Совет. Два обязующих соглашения – Соглашение о ПСО в Арктике и Соглашение о сотрудничестве в области готовности и реагирования на нефтяные разливы в Арктике – были подписаны всеми приарктическими государствами-членами под эгидой Арктического Совета, соответственно в 2011 и 2013 г.

Свыше 20 лет осуществляется тесное сотрудничество между Норвегией и Россией по взаимопомощи при ликвидации аварийных нефтяных разливов (ЛАРН). Сотрудничество приобрело форму проведения совместных мероприятий, в ходе которых ответственные органы обеих стран приобретали опыт и проводили совместные учения в Норвегии и в России. Норвежские и российские органы власти в тесном сотрудничестве с отраслевыми компаниями стали важными действующими лицами этого сотрудничества.

### *3. Данные о природных ресурсах*

Данный отчет содержит синопсис экосистем Баренцева, Печорского и Карского морей. В прошлом веке экосистемы Баренцева моря обстоятельно и непрерывно изучались норвежскими, российскими и международными исследовательскими организациями. Тем не менее, для того, чтобы снизить существующую сейчас неопределенность при оценке экологического воздействия и риска, потребуются дополнительные знания, хотя и в различной степени для разных зон внутри изучаемого района.

Экосистемы Баренцева и Печорского морей уже достаточно хорошо изучены. Тем не менее, не хватает наборов данных за продолжительные периоды наблюдений, знаний о зимней экологии и уязвимости экосистем. Экосистема Карского моря является наименее изученной в сравнении с Печорским и Баренцевым морями. Отсюда вытекает необходимость в создании программ долгосрочного экологического мониторинга, в которых бы были даны определения ключевым элементам экосистемы и их реагированию на различные виды антропогенного воздействия.

### *4. Оценка экологического риска и анализ системы готовности*

Оценка экологического риска (ОЭР) и анализ систем ликвидации аварийных разливов нефти (АСЛАРН) служат важными инструментами для принятия решений в том, что касается планирования и получения разрешительных документов для нефтегазовых операций. Этот отчет указывает на наличие важных различий в регулятивном подходе Норвегии и России к тому, как выполнять ОЭР и ОСЛАРН и какие требуются методы и документация для получения разрешения на ведение деятельности, на которую была подана заявка. В то время, как норвежский подход обычно описывается как *основанный на конечном результате*, по которому подробная ОЭР планируемых операций должна быть представлена органам власти как часть заявки на получение разрешения на сбросы, в России применяется директивный подход, по

которому принятие решений опирается на законы и правила, в которых прописаны конкретные требования к техническому оборудованию и операциям.

Принимая в расчет ОЭР и ОСЛАРН, в отчете указываются проблемы, для решения которых понадобится дальнейшая гармонизация нормативно-правовой базы между Норвегией и Россией, улучшение доступности и качества данных для проведения анализа суммарной экологической выгоды (АСЭВ) и расширения возможностей моделирования нефтяного разлива в акваториях с присутствующим льдом. Это можно обеспечить путем проведения совместного норвежско-российского семинара по АСЭВ.

### *5. Обнаружение и мониторинг*

Системы обнаружения и мониторинга нефтяного разлива важны для обнаружения разлива и эффективного реагирования на него. Обнаружение и мониторинг представляют собой особую трудность в Арктике в силу продолжительного темного времени суток (полярных ночей), туманов/снега, малой высоты нижней границы облаков и присутствия морского льда в дополнение к техническим проблемам (например, связь) и отсутствию широкой инфраструктуры для проведения мероприятий по ликвидации аварий. По мере продвижения нефтегазовой деятельности дальше на север, в Норвегии за последнее десетилетие стало уделяться все больше внимания системам обнаружения и мониторинга. В 2003 г., как часть первого Плана управления по Баренцеву моря и Лофотенским островам, были особо подчеркнуты вызываемые темнотой ограничения для операций по ликвидации нефтяного разлива. С того времени появился целый ряд технологических усовершенствований, связанных с дистанционными системами наблюдения и возможностью работ в открытой воде в темное время суток, куда относится такое оборудование как радары для обнаружения нефтяного разлива (ОНР), инфракрасные камеры и разработка нового аэростата с инфракрасной камерой. Дистанционно управляемые воздушные датчики также являются зарождающейся сейчас технологией также, как и автономные подводные устройства (АПУ). Использование подводных дронов с адекватной сенсорной аппаратурой тоже считается многообещающей технологией, в особенности для покрытых льдом районов. Сейчас внимание уделяется разработке датчиков для новых платформ и объединении различных датчиков в комплексную систему обнаружения и мониторинга нефтяного разлива.

В ходе семинаров, проводенных Целевой Группой направления "Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов" проекта "RU-NO Barents", были обозначены несколько проблем, одной из наиболее важных из которых является способность сопровождать/отслеживать нефтяной разлив во льду и подо льдом. При том, что в настоящее время не существует уже проверенных и внедренных подводных технологий для обнаружения нефти подо льдом, Целевая Группа подчеркнула, что для обнаружения и мониторинга нефтяных разливов подо льдом уже имеются подводные технологии, которые могут оказаться эффективными. Эти технологии нуждаются, тем не менее, в дополнительных испытаниях и еще остаются проблемы, связанные с инфраструктурой месторождений и затратами. Этот вопрос, относящийся к работам подо льдом, является ключевым в осуществляющемся сейчас совместном отраслевом проекте "Технологии реагирования на нефтяные разливы в Арктике", проводимого Ассоциацией производителей нефти и газа (МАПНГ/OGP), и, кроме того, ряд нефтяных компаний и подрядчиков осуществляют сейчас аналогичные проекты с целью расширения возможностей по обнаружению и отслеживанию нефти подо льдом.

### *6. Ликвидация разливов нефти*

Реагирование на нефтяные разливы при меняющихся условиях, с которыми можно столкнуться в разное время года и в различных географических точках Крайнего Севера, разнообразные методы реагирования на нефтяные разливы включены в "набор инструментов" для борьбы с разливами нефти. В данном отчете особо выделены три основных метода, применяемых для реагирования на нефтяные разливы: механический сбор, применение химических диспергаторов и сжигание на месте разлива. При том, что механический сбор был

предпочитаемым способом реагирования на нефтяной разлив как в России, так и в Норвегии, в Норвегии тенденция в последнее время несколько изменилась, и более распространенной стратегией стало включение диспергаторов в планы ликвидации разливов. В России органы власти по-прежнему проявляют относительную осторожность в плане применения диспергаторов на месторождениях, и пока идет сбор данных о воздействии диспергаторов (например, производная максимальных допустимых концентраций (МДК). Сжигание на месте в качестве способа реагирования на нефтяной разлив в настоящее время не применяется нефтяными компаниями ни в Норвегии, ни в России. Однако, по мере переноса операций в более удаленные районы, где возможно присутствие льда, ожидается, что, при условии успешных результатов испытаний, сжигание на месте может быть включено в оценку экологического риска (ОЭР) и планы ликвидации нефтяных разливов как в Норвегии, так и в России. Норвежский экологический директорат недавно заявил, что потребуется больше знаний о сжигании на месте для того, чтобы снизить степень неопределенности в отношении применения этой технологии.

Как механический сбор, так и использование диспергаторов и сжигание на месте применимы для арктических условий, но каждый из этих способов имеет свои преимущества и недостатки в том, что касается, например, различных операционных условий, размеров нефтяного пятна и типов разлившейся нефти. Сейчас прилагаются усилия по повышению эффективности и безопасности при проведении операций, связанных с ликвидацией нефтяных разливов и усовершенствованию "набора инструментов" для борьбы с разливами нефти. Сюда относится повышение производительности операций в морском льду, подготовка к зимней эксплуатации, улучшение условий труда для операторов и достижение лучшего понимания потенциального воздействия на окружающую среду, оказываемого различными методами ликвидации нефтяных разливов.

### *7. Инфраструктура и логистика*

Эффективно реагировать на нефтяной разлив трудно, и это становится еще труднее при работах в удаленных районах, характеризующихся ограниченной инфраструктурой и большими расстояниями. Общие характеристики транспортной и наземной инфраструктуры в большинстве из рассматриваемых проектом "RU-NO Barents" географических зон показывают, что отсутствие развитой инфраструктуры, большие расстояния до наземной портовой инфраструктуры в сочетании с непростыми природными условиями усугубляют сложность проведения операций по ликвидации нефтяных разливов в большинстве зон изучаемого района.

# Содержание

Предисловие ИНТСОК ..... ii
Предисловие ..... iv
Резюме отчета ..... v
1. Вступление ..... 15
1.1 Развитие знаний и возможностей по ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН) 16
1.2 Основа для отраслевого развития ..... 18
1.3 Структура отчета ..... 19
2. Физические характеристики операций на Крайнем Севере ..... 21
2.1 Основные характеристики операций на Крайнем Севере ..... 21
2.2 Пошаговый подход к операциям на Крайнем Севере ..... 22
2.3 Баренцево море ..... 24
2.3.1 Метеорологические и океанографические условия ..... 24
2.3.2 Воздействие льда и обледенение ..... 25
2.4 Печорское море ..... 26
2.4.1 Метеорологические и океанографические условия ..... 26
2.4.2 Воздействие льда и обледенение ..... 26
2.5 Карское море ..... 27
2.5.1 Метеорологические и океанографические условия ..... 27
2.5.2 Воздействие льда и обледенение ..... 27
2.6 Выводы ..... 29
3. Международная нормативно-правовая структура и роль органов власти в Норвегии и России ..... 31
3.1 Международная нормативно-правовая структура ..... 31
3.1.1 ММО ..... 31
3.1.2 ЮНКЛОС III ..... 31
3.1.3 МАРПОЛ ..... 31
3.1.4 OPRC ..... 32
3.1.5 Международные конвенции, отражающие вопросы материальной ответственности и компенсации ..... 32
3.1.6 Руководящие документы ММО и Полярный Кодекс ..... 33
3.1.7 Арктический Совет ..... 33
3.1.8 Рабочая группа EPPR ..... 34
3.1.9 Рабочая группа PAME ..... 34
3.1.10 Соглашение о сотрудничестве в сфере готовности и реагирования на загрязнение моря нефтью в Арктике ..... 35
3.1.11 Соглашение по ПСО в Арктике ..... 35
3.2 Двусторонние соглашения ..... 35
3.2.1 Российско-норвежские соглашения ..... 35

3.3 Соответствующие норвежские и российские органы власти ... 36
3.3.1 Норвежские органы власти ... 36
3.3.2 Российские органы власти ... 37
3.4 Выводы ... 41
4. Данные о природных ресурсах ... 43
4.1 Биология Баренцева моря ... 43
4.2 Биология Печорского моря ... 44
4.3 Биология Карского моря ... 46
4.4 Основные проблемы ... 48
4.5 Поставщики технологий/решений ... 49
5. Требования к оценке экологического риска/реагированию на нефтяные разливы ... 49
5.1 Законодательная основа для ОЭР и АСЛАРН ... 50
5.1.1 Норвежское законодательство ... 50
5.1.2 Российское законодательство ... 52
5.1.3 Сопоставление регулятивных подходов Норвегии и России ... 54
5.2 Методология для АСЛАРН и ОЭР ... 57
5.2.1 Норвегия ... 57
5.2.2 Россия ... 58
5.3 Выводы ... 61
5.3.1 Основные проблемы ... 61
5.3.2 Поставщики технологий/решений ... 63
6. Обнаружение и мониторинг нефтяных разливов ... 64
6.1 Технологии обнаружения и мониторинга ... 67
6.1.1 Технологии обнаружения и мониторинга на поверхности воды, льда и снега ... 68
6.1.2 Технологии обнаружения и мониторинга в водной толще и подо льдом ... 69
6.2 Основные проблемы ... 71
6.3 Поставщики технологий/решений ... 74
7. Реагирование на нефтяной разлив ... 75
7.1 Выветривание нефти в открытой воде по сравнению с покрытыми льдом водами ... 75
7.2 Естественная биодеградация ... 77
7.3 Методы реагирования на нефтяные разливы ... 78
7.4 Механический сбор ... 79
7.5 Применение химических диспергаторов ... 81
7.6 Сжигание на месте ... 82
7.7 Выводы ... 83
7.7.1 Основные проблемы ... 83
7.7.2 Поставщики технологий/решений ... 85
8. Инфраструктура и логистика в связи с с реагированием на нефтяной разлив ... 86
8.1 Логистика для реагирования на нефтяные разливы в Норвегии и России ... 86

8.2 Выводы ..... 90
8.2.1 Основные проблемы ..... 90
9. Матрица поставщиков технологий/решений ..... 92
10. Библиография ..... 97
Приложение 1 – Рекомендованная литература ..... 100
Приложение 2 – Состав Целевой Группы ..... 104
Приложение 3 - Различные типы морского льда ..... 105
Приложение 4 – СОП МАПНГ и Баренц-2020 ..... 106
Приложение 5 – Выводы и семинары ..... 110
Приложение 6 – Экспертная оценка доступности данных о природных ресурсах ..... 112
Приложение 7 – Нефтегазовые ассоциации - NOFO (Норвежская организация "За чистое море"), МАПНГ/OGP (Международная Ассоциация производителей нефти и газа) и Oil Spill Response Limited (OSRL) ..... 114
Приложение 8 – 100- Указания, рекомендованные норвежской нефтегазовой промышленностью по оценке решений для дистанционного зондирования ..... 116
Приложение 9 – 100- Рекомендованные указания норвежской нефтегазовой промышленности по оценке решений для дистанционного зондирования ..... 126
Приложение 10 - Анкета: Проект "RU-NO Barents" - Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов ..... 131
Приложение 11 – Разведка и добыча углеводородных ресурсов в арктических морях России (Роснефть) ..... 149

# Иллюстрации и таблицы

Рис. 1: Географические зоны Баренцева моря. ..... 21
Рис. 2: Географические зоны ..... 23
Рис. 3: Зоны образования полярных депрессий 2000-2012 г. ..... 25
Рис. 4: Годовое максимальное распространение льда 2001-2011 г. ..... 26
Рис. 5: Айсберги и ледники на Новой Земле ..... 27
Рис. 6: Гигантский вмерзший в лед айсберг в акватории Карского моря в мае 2013 года ..... 29
Рис. 7: Метеостанция на Новой Земле и: Облачность во время шторма ..... 29
Рис. 8: Расположение морских спасательно-координационных центров (МСКЦ) и морских спасательно-координационных подцентров (МСКПЦ) в российской Арктике ..... 39
Рис. 9: Распространение основных рыбных ресурсов в Баренцевом море ..... 43
Рис. 10: Слева: мелководное Печорское море составляет юго-восточную часть Баренцева моря, граничащую с материковой Сибирью, островами Вайгач, Новая Земля и Колгуев, а также полуостровом Канин. Справа: Лайдовая зона, где мерзлота ограничивает вертикальное движение воды. ..... 45
Рис. 11: Большая морская экосистема Карского моря. ..... 47
Рис. 12: Пример изменений в дневном свете на $73^0$ с.ш. в Баренцевом море. ..... 64
Рис. 13: Процессы выветривания, возникающией при разливе нефти на поверхности моря. ..... 76
Рис. 14: Иллюстрация процессов, сопровождающих присутствие нефти во льду ..... 76
Рис. 15: Пример водонасыщенности для нафтеновой нефти при различных ледовых условиях в лотке среднего размера по сравнению с данными полевых испытаний за 2009 г. ..... 77
Рис. 16: Слева: многоцелевое ледокольное судно NB-508 (Источник: Aker Arctic). Справа: Арктический скиммер (LAS) (Источник: Lamor) ..... 80

Таблица 1: Примерная временная шкала, показывающая НИОКР в области борьбы с нефтяными разливами в Арктике, осуществлявшиеся в Северной Америке (США и Канаде), Финляндии, Норвегии и России в период с 1980 по 2012 г. ..... 18
Таблица 2: Временные перспективы ..... 23
Таблица 3: Норвежские органы власти, отвечающие за готовность и реагирование на нефтяные разливы. ..... 37
Таблица 4: Российские органы власти, отвечающие за готовность и реагирование на нефтяные разливы. ..... 40
Таблица 5: Основные элементы экосистем Баренцева моря ..... 44
Таблица 6: Основные компоненты экосистем Печорского моря ..... 45
Таблица 7: Основные компоненты экосистем Печорского моря ..... 47
Таблица 8: Поставщики технологий/решений – Данные о природных ресурсах ..... 49
Таблица 9: Регулятивные подходя к ЛАРН в Норвегии и России ..... 56
Таблица 10: Пример критериев оценки экологического риска из руководства по МККАО ..... 58
Таблица 11: Критерии риска аварий на нефтепроводах ..... 60
Таблица 12: Поставщики технологий/решений - Оценка экологического риска/планирование ликвидации нефтяных разливов ..... 63
Таблица 13: Поставщики технологий/решений - Обнаружение и мониторинг аварийных нефтяных разливов ..... 74
Таблица 14: Поставщики технологий/решений – Реагирование на разливы нефти ..... 85
Таблица 15 Список поставщикрв технологий/решений ..... 92

# 1. Вступление

Разведка и добыча нефти и газа в Арктике не является чем-то новым. В Канаде наземные операции по разведке и добыче начались в 1920 г., к работам на Северном Склоне Аляски приступили более 30 лет назад, а в норвежской части Баренцева моря такие работы проводятся еще с 1980-х г.г. Международная Ассоциация производителей нефти и газа (МАПНГ/OGP) указывает в своих отчетах, что в пределах Северного полярного круга пробурено свыше 10 000 скважин.[1] Большей частью это наземные скважины.

Предполагается, что арктический континентальный шельф станет в будущем важным районом разработки нефтегазовых ресурсов. По оценкам Геологического обзора США, сделанным в 2008 г.:

> "*В районе, расположенном к северу от Северного полярного круга, по оценкам, присутствуют 90 млрд. баррелей необнаруженной, технически извлекаемой нефти, 1670 трл. куб.футов технически извлекаемого природного газа и 44 млрд. баррелей технически извлекаемых жидких компонентов природного газа в 25 геологически определенных участках, обладающих, по предположениям, нефтегазоносным потенциалом*."[2]

На то время эти объемы соответствовали примерно 22 процентам от всех необнаруженных, технически извлекаемых ресурсов в мире.

Подавляющее число международных нефтяных компаний участвуют в арктических проектах, и за последние годы постоянно увеличивалось число лицензий, предоставленных для работ в шельфовых зонах Арктики. В 2012 г. Гренландия предоставила 4 лицензии по восточной части Гренландии.[3] В Норвегии, в рамках 22-ого лицензионного раунда, было выдано 20 лицензий по Баренцеву морю, а зона, обозначенная в норвежско-российском договоре о разграничении морских пространств в Баренцевом море, как ожидается, будет включена в 23-ий лицензионный раунд (общественные слушания завершились 4 марта, 2014г.).[4] В России Роснефть[5] объединила свои усилия с ExxonMobil, Statoil и Eni E&P с целью проведения геологоразведки северных границ России.

Целью настоящего отчета является подготовка оценки проблем, относящихся к охране окружающей среды, системам мониторинга и ликвидации нефтяных разливов и связанных с нефтегазовой деятельностью на Крайнем Севере Норвегии и России.[6] Для выполнения поставленной задачи в отчете особо выделены наилучшая практика работы и существующие технологические решения. Кроме того, здесь же дается оценка ключевых проблем и эксплуатационных и технологических пробелов с тем, чтобы более наглядно указать на области, нуждающиеся в инновациях и разработке технологий, как в российской, так и в норвежской промышленности.[7]

---

[1] МАПНГ (2014): Основные моменты в работе МПНГ за февраль-март 2014
[2] USGS (2008): по оценкам для Арктики - 90 млрд. баррелей нефти и 1670 триллиона куб.фут. прир. газа
[3] Бюро минеральных и нефтяных ресурсов (2013): Три консорциуема получили лицензии на разведку и разработку в Гренландском море
[4] Норвежский нефтяной директорат (2014): Номинации на 23-ий лицензионный раунд
[5] См. Приложение 11 – обзор разведки и добычи углеводородов в арктических морях России
[6] Это третий из пяти отчетов проекта "RU-NO Barents". Отчеты опубликованы на сайте: www.intsok.ru
[7] Технологические пробелы определяются как разница/отставание между лучшими существующими сегодня технологическими решениями и технологиями, необходимыми для будущих нефтегазовых операций на Крайнем Севере

## 1.1 Развитие знаний и возможностей по ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН)

Первоочередной задачей отрасли всегда было предотвращение образования нефтяного разлива. Более того, за последние десятилетия прилагалось все больше усилий по разработке технологий и рабочих процедур, позволяющих эффективно реагировать на нефтяные разливы и продемонстрировать их эффективность в приложении к арктическим условиям.

За последние десятилетия был осуществлен целый ряд проектов, посвященных вопросам охраны окружающей среды и борьбы с нефтяными разливами в отношении нефтегазовой деятельности в Арктике. Вот примеры нескольких из таких проектов:

- Совместная отраслевая программа (СОП) Международной Ассоциации производителей нефти и газа (МАПНГ) по технологиям реагирования на нефтяные разливы в Арктике [8]
- СОП "Нефть во льду"[9]
- Совместная отраслевая программа Американского нефтяного института (API) по сбору нефтяного разлива во льду[10]
- Баренц 2020[11]
- Проект по реагированию на разливы с подводных скважин (SWRP)[12]

Организации, подобные Норвежской Ассоциации компаний-операторов "За чистое море" (NOFO), Oil Spill Response Limited (OSRL), Международной Ассоциации производителей нефти и газа (МАПНГ/OGP), Американскому нефтяному институту (API) и IPIECA, также направляют общее внимание на арктическую тематику. В Приложении 8 приводится исчерпывающий обзор различных ассоциаций.

Отчет в большой степени основывается на информации, полученной от отдельных участников проекта и в ходе обсуждений и на семинарах, проводившихся Целевой Группой проекта "RU-NO Barents". Отчет также основывается на вторичном научном материале, источником которого явились совместные отраслевые и исследовательские проекты. Описание имеющихся в настоящее время технологий, эксплуатационных и технологических проблем, приведенные в данном отчете, в особенности опираются на знания, полученные в результате осуществления СОП МАПНГ по технологиям реагирования на нефтяные разливы в Арктике [13], которая недавно опубликовала ряд "Отчетов о передовых технологиях".

СОП МАПНГ основывается, как и другие СОПы, направленные на решение проблемы "нефть во льду", на работе, проведенной в период с 2006 по 2010 г. СОП была ориентирована на развитие технологий и стала результатом сотрудничества между норвежскими, канадскими и американскими научно-исследовательскими организациями, функцию координатора которого выполнял SINTEF.

[8] Для дополнительной информации см. http://www.arcticresponsetechnology.org/%20
[9] Для дополнительной информации см. http://www.sintef.no/Projectweb/JIP-Oil-In-Ice/
[10] См. отчет наhttp://www.api.org/~/media/Files/EHS/Clean_Water/Oil_Spill_Prevention/Spill-Response-in-the-Arctic-Offshore.ashx
[11] Для дополнительной информации см. http://www.dnv.com/resources/reports/barents2020.asp
[12] Для дополнительной информации см. http://subseawellresponse.com/
[13] Для дополнительной информации и ознакомления с результатами этих программ см. Приложение 4 и сайт проекта http://www.arcticresponsetechnology.org/

Таблица 1, которая была подготовлена для отчета СОП 2006 SINTEF “Краткий отчет о передовых технологиях в области борьбы с нефтяными разливами в покрытых льдом акваториях”[14], содержит примерную временную шкалу, показывающую НИОКР в области борьбы с нефтяными разливами в Арктике, проводившиеся в Северной Америке (США и Канаде), Финляндии, Норвегии и России в период с 1980 по 2012 г.

Проект "Баренц-2020" был первоначально направлен на установление диалога между соответствующими норвежскими и российскими компаниями и организациями по вопросам, связанным с безопасностью нефтегазового производства в Баренцевом море. Задачей ставилось достижение общих приемлемых стандартов для защиты человека, окружающей среды и имущественных активов в нефтегазовой промышленности, работающей в Баренцевом море. Соответствующие результаты работы "Баренц-2020" были использованы в качестве вводного материала для нового подкомитета ISO по арктическим операциям (ISO TC/67 SC08). В объем работы SC08 входит стандартизация операций, связанных с разведкой, добычей и переработкой углеводородов на наземных и шельфовых участках арктических регионов, а также других географических зон, характеризующихся низкими атмосферными температурами и присутствием льда, снега и (или) вечной мерзлоты.

В январе 2012 г., под эгидой Международной Ассоциации производителей нефти и газа (МАПНГ), международные нефтегазовые компании решили приложить совместные усилия для расширения возможностей реагирования на нефтяные разливы в Арктике. Это сотрудничество, получившее название "Совместная отраслевая программа (СОП) по разработке технологий реагирования на нефтяные разливы в Арктике", нацелено на улучшение отраслевых знаний и умений в области реагирования на нефтяные разливы в Арктике путем осуществления проектов по диспергаторам, экологическому воздействию, моделированию траектории, дистанционному зондированию, механическому сбору и сжиганию на месте. В состав технических экспертных рабочих групп по каждому проекту вошли лучшие исследователи от каждой из компаний-членов. Объем работы по СОП также включает в себя возможные полевые исследования на случай, если будет установлено, что исследования по одной или нескольким темам не могут проводиться эффективно без испытаний в арктических условиях.

[14] См. отчет наhttp://www.sintef.no/project/JIP_Oil_In_Ice/Dokumenter/publications/JIP-rep-no-1-State-of-the-art-2006-oil-in-ice.pdf

**Таблица 1: Примерная временная шкала, показывающая НИОКР в области борьбы с нефтяными разливами в Арктике, осуществлявшиеся в Северной Америке (США и Канаде), Финляндии, Норвегии и России в период с 1980 по 2012 г.**
**Таблица взята из СОП 2006 SINTEF "Краткий отчет о передовых технологиях в области борьбы с нефтяными разливами в покрытых льдом акваториях".**

| США/К: Фин: Нор: Россия: | **Примерная временная шкала** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **НИОКР по нефтяным разливам в Арктике** | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2006 | 2012 |
| Процессы выветривания при "нефти во льду"<br>• Бассейновые эксперименты (испар./эмульг.)<br>• Маломасшт. полев. эксперименты (испар./эмульг./продолж. выветривание …)<br>• Утечка во льду водораств. компонентов<br>• Полномасшт. полевые эксперименты | | | | | | | |
| Механический сбор<br>• Зимн. защита им-ся оборуд. (бон / скиммер)<br>• Работа с вязкой нефтью при низких темпер.<br>• Пол. испыт. оборуд. с "нефтью во льду"<br>• Нов.концепции (вибрац. уст-ка; MORICE) | | | | | | | |
| Сжигание на месте<br>• Сжигаемость по ср. с выветриванием – басс. исслед. с нефтью(выветр./ветер/волны)<br>• Огнестойк. боны – разраб./исп. с нефтью<br>• Воспламенители - разраб./исп. с нефтью<br>• Лаборат./басс./полевые испытания с нефтью | | | | | | | |
| Применение диспергаторов для "нефти во льду"<br>• Испытания эффективности – лаборатория<br>• Испыт. эффект-ти – мезо-/полный масштаб<br>• Низкоэнергетические ледовые условия<br>• Утечка ПАВ - диспергаторы/нефть во льду | | | | | | | |
| Моделирование процессов "нефть во льду"<br>• Динамика морского льда<br>• Дрейф, распространение нефти во льду<br>• Процессы выветр. нефти (испар./эмульг.)<br>• Взаимодействие нефти и льда<br>• Проверка в полевых условиях | | | | | | | |

Внимание! Продолжительность мероприятий на временной шкале указана приблизительно

## 1.2 Основа для отраслевого развития

Основное направление "Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов" занимается рассмотрением вопросов, которые следует адресовать как органам власти, так и общественности. Проблемы следует решать в тесном сотрудничестве между нефтяными компаниями, поставщиками и исследовательскими организациями и

доводить их до сведения органов власти и общественности. Направление рекомендаций как отрасли, так и органам власти, имеет целью обеспечить поддержку в принятии решений по достижению общего понимания проблем Крайнего Севера, что, в свою очередь, может в результате дать:

- Общую концептуальную стратегию разработки нефти и газа на Крайнем Ссевере, сосредоточенную на больших и конкретных проблемах и пользующуюся поддержкой государственных органов и промышленности
- Список осуществимых мероприятий
- Более всеобъемлющее и фундаментальное понимание проблем и того, как их следует решать путем использования технологий, а также применения человеческих навыков.

Конечный результат обозначит имеющиеся отраслевые возможности и технологические пробелы, будет содействовать укреплению отраслевых связей и укажет на потребности в будущих инновациях и разработке технологий путем, например, проектирования новых (усовершенствованных) технологий, выяснению потребности в исследовательских проектах и в обновлении арктических технологических стандартов, а также в укреплении конкурентоспособных отраслевых связей.

## 1.3 Структура отчета

Структура отчета следует логической последовательности событий. Взяв за начальную точку нормативно-правовые основы, отчет переходит далее к главам, посвященным данным о природных ресурсах, оценке экологического риска и анализу систем готовности, обнаружению, мониторингу и реагированию на нефтяные разливы, а также инфраструктуре и логистике. В конце каждой главы перечисляются ключевые проблемы и соответствующие поставщики технологий/решений. В конце отчета приводится обобщающая матрица с информацией о поставщиках технологий и решений.

Несмотря на то, что данный отчет следует логической последовательности, он может также использоваться в качестве справочного материала для представителей промышленности и тех, кто отвечает за формирование политики. Отчет построен следующим образом:

Глава 2 – обзор физических характеристик Крайнего Севера. Основное внимание в этой главе направлено на проблемы, относящиеся к метеорологическим и океанографическим условиям, воздействию льда и обледенения в Баренцевом, Печорском и Карском морях.

Глава 3 – изложение международной нормативно-правовой основы для реагирования на нефтяные разливы в Арктике. В данной главе освещаются международные регулирующие правила и конвенции, а также диапазон ответственности соответствующих национальных органов власти в области готовности и реагирования на нефтяные разливы.

Глава 4 – представлена общая картина современного состояния и проблем, связанных с доступностью данных о природных ресурсах. В первую очередь глава посвящена данным по биологии и экосистемам в Баренцевом, Печорском и Карском морях.

Глава 5 – описание того, как различия между российским и норвежским законодательством привели к различным подходам к оценке экологического риска и анализу систем готовности к ликвидации разливов. В главе дается краткое описание соответствующих правовых основ в России и Норвегии, методологических подходов и ключевых проблем.

Глава 6 – оценка методов и технологий, применяющихся в промышленности для обнаружения и мониторинга нефтяных разливов. Глава сосредоточена на имеющихся технологиях для подводного и поверхностного обнаружения и проблемах, связанных с обнаружением нефти во льду и подо льдом.

Глава 7 – краткое описание методов, используемых при реагировании на нефтяные разливы и проблем, связанных со сдерживанием и сбором разлившейся нефти в покрытых льдом акваториях. В главе дается краткое поисание наиболее распространенных методов реагирования, таких, как механический сбор, использование диспергаторов и сжигание на месте.

Глава 8 – характеристика инфраструктуры и логистики, имеющих отношение к системам реагирования на нефтяные разливы в Норвегии и в России.

Глава 9 – матрица, содержащая информацию о соответствующих поставщиках технологий/решений.

В дополнение к основным главам, отчет содержит "Приложения", содержащие дополнительную информацию, а также иллюстрации и таблицы.

# 2. Физические характеристики операций на Крайнем Севере

Этот отчет направлен на изучение проблем логистики и транспортировки, связанных с нефтегазовыми операциями в Баренцевом море (включая Печорское море) и Карском море (включая устья Оби и Енисея) (Рис. 1). В этой главе представлены основные физические характеристики и проблемы, с которыми сталкиваются компании, работающие в этих регионах. По сравнению с Северным морем, операции на Крайнем Севере характеризуются более суровыми эксплуатационными условиями. К потенциальным элементам риска относятся низкие атмосферные температуры, обледенение, удаленность, темнота, морской лед, полярные депрессии и туманы.

**Рис. 1: Географические зоны Баренцева моря.**
Источник: Graphic Maps

Кроме того, метеорологические прогнозы имеют высокую степень неопределенности, что может приводить к продлению "погодного окна", требующегося до начала проведения наиболее важных операций. В целом, имеется нехватка данных многолетних наблюдений за гидрометеорологическими и ледовыми условиями, необходимых для создания прочной основы для проектирования судов и морских конструкций. В отчете, изданном Советом по научным исследованиям Норвегии в 2011 г., сделан вывод о том, что для расчета сценариев "наихудшего варианта", т.е. ветер, течения, температуры, обледенение и т.д., не хватает гидрометеорологических критериев проектирования.

## 2.1 Основные характеристики операций на Крайнем Севере

То, что делает Арктику настоящей эксплуатационной проблемой, так это ее специфические свойства. Основные природные и физические трудности, с которыми сталкивается нефтегазовая промышленность при переходе к работам на Крайнем Севере, можно описать следующим образом:

**Низкие температуры**

Низкие температуры – частое явление по всей Арктике в зимнее время. Низкие температуры могут серьезно затруднить ПСО. Кроме того, низкие температуры могут привести к отмене или задержке операций, поскольку установки и оборудование должны быть защищены, а персоналу будет запрещено работать на открытом воздухе в течение продолжительного времени.

**Обледенение**
При низких температурах морские брызги немедленно застывают при контакте с судном или установкой, что создает значительные проблемы для морских операций и безопасности работы персонала. Сочетание обледенения, вызванного ветром или волнами, с температурой воздуха может привести к снижению работоспособности, замерзанию механизмов, скользкой палубе и лестницам, а также, в некоторых случаях, перекрыванию систем связи и эвакуации.

**Удаленность**
Большая часть Арктического региона находится на огромном расстоянии от существующей инфраструктуры, увеличивая время перевозок судами и вертолетами. В сочетании с ненадежностью метеорологических прогнозов это представляет собой источник неопределенности, способный во многих случаях привести к задержке операций.

**Полярная ночь**☒
К северу от полярного круга солнце не поднимется над горизонтом в течение продолжительных периодов года. Ограниченная видимость и темнота могут заставить продлевать время выполнения отдельных видов операций, одновременно создавая проблемы для поисково-спасательных операций.

**Морской лед**[15]
Морской лед может быть различным по форме, толщине, возрасту и твердости. Ледовая обстановка в Баренцевом, Печорском и Карском морях динамична, что приводит к большим годовым, сезонным и региональным различиям, создавая не только разные, но и серьезные проблемы для судов и установок, работающих в различных участках этих районов. В настоящем докладе освещаются различия в ледовых условиях между окраинными морями.

**Полярные депрессии**
Полярные депрессии возникают, когда холодные ветры дуют от покрытых льдом северных районов над районами с относительно теплым морем. Как правило, полярные депрессии длятся от нескольких часов до нескольких недель, сопровождаясь сильными ветрами и последующим выпадением дождевых осадков, представляющих серьезную угрозу безопасности и проблему для операций в Арктике. Несмотря на это, в современных моделях метеопрогнозов полярные депрессии не учитываются.

**Видимость**
Операции в покрытых льдом водах предусматривают наличие возможности видеть лед, другие суда или установки, что является существенным фактором обеспечения безопасности. Туман также представляет собой проблему для полетов вертолетов. Туман представляет собой частое явление в краевой зоне льда. Это может привести к задержкам и ограничениям в отношении операций.

## 2.2 Пошаговый подход к операциям на Крайнем Севере

Современная нефтегазовая деятельность в шельфовых зонах Крайнего Севера осуществляется в южной части Баренцева моря с норвежской стороны и в Печорском море на континентальном шельфе России. Нефтегазовые операции будут все более усложняться по мере их расширения в сторону северных районов Баренцева и Карского моря. Намерения Норвегии и дальше разворачивать свои операции в сторону севера призывают к применению пошагового подхода, при котором надлежащее качество работы и контроль должны быть продемонстрированы до перехода к еще более физически сложным зонам.

В этом отношении, развитие должно быть привязано к временной шкале, которая охватывает

[15] См. Приложение 3 – описание различных видов морского льда.

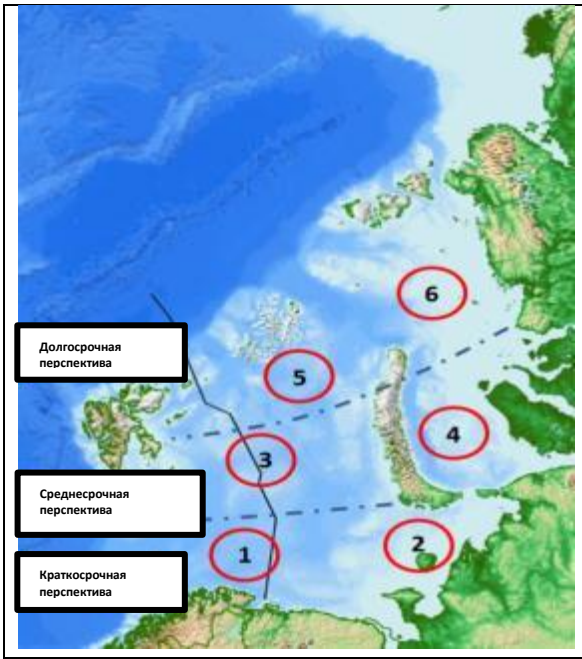
как существующую ситуацию, так и долгосрочные перспективы. Соответственно, график представлен в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе, основанных на предположениях о том, в какие периоды добыча нефти будет осуществима (Таблица 2).

**Таблица 2: Временные перспективы**[16]

| Перспективы деятельности и временная перспектива | Географические регионы (зоны) |
|---|---|
| **Краткосрочная перспектива (до 2025 г.):**[17] | Юг Баренцева моря (Зона 1) и Печорское море (Зона 2) |
| **Среднесрочная перспектива (2025-2050 г.):** | Север Баренцева моря (Зона 3) и юг Карского моря (Зона 4) |
| **Долгосрочная перспектива (после 2050):** | Север Баренцева моря (Зона 5) и север Карского моря (Зона 6) |

Эти три перспективы представляют собой три сценария, характеризующихся высокой степенью неопределенности. Поэтому требуется применять осторожный пошаговый подход при подготовке к более конкретным видам деятельности на короткую и среднесрочную перспективу, а для долгосрочной перспективы только для тех из них, которые сопряжены с инвестициями в инфраструктуру, требующую длительного времени, например, обеспечение спутникового охвата для улучшения связи на Крайнем Севере.

В качестве инструмента для описания взаимозависимостей между временной линией и продвижением в воды с более значительным ледовым покровом (и с большими расстояниями до инфраструктуры и для проведения ПСО), общая зона проекта поделена на шесть географических зон, как показано на Рис. 2. Каждая из этих шести зон соответствует различным проблемам, таким, как, например, лед, инфраструктура, системы связи, готовность к ликвидации аварий и ПСО. Карта была составлена совместно российскими и норвежскими участниками с тем, чтобы отразить точку зрения обеих сторон.




1. Отсутствие значительного морского льда (в пределах возможностей ПСО)
2. Морской лед присутствует только часть года (в пределах возможностей ПСО)
3. Ограниченный морской лед часть года (на сегодня это вне пределов досягаемости для ПСО)
4. Морской лед большую часть года (на сегодня это значительно вне пределов досягаемости для ПСО)
5. Морской лед часть года (на сегодня это значительно вне пределов досягаемости для ПСО)
6. Морской лед большую часть года (на сегодня это значительно вне пределов досягаемости для ПСО)

**Рис. 2: Географические зоны**

Нефтегазовая промышленность сталкивается с различными проблемами в каждой из шести зон, указанных на Рис. 2. Основное отличие можно провести между концепциями просто арктических акваторий и арктических акваторий, покрытых льдом.

[16] Различные “номера зон" указаны на рис. 2.
[17] Разработка проектов, находящихся сегодня на рассмотрении, т.е. обнаруженные ресурсы, под которые организуются 22 и 23 лицензионные раунды.

К просто арктическим акваториям относятся свободные ото льда воды южной части Баренцева моря (Зона 1). В этих водах айсберги или дрейфующий лед, как правило, не представляют угрозы для морских операций. Однако присутствующие здесь проблемы и эксплуатационные риски включают обледенение судов или установок из-за низких атмосферных температур, плохую видимость, полярные депрессии и отсутствие инфраструктуры, особенно в отношении недостаточных возможностей для проведения поисково-спасательных операций.

Сезонно покрытые льдом акватории Баренцева, Печорского и Карского морей (Зоны 2,3,4,5 и 6). Для судов, действующих в покрытых льдом акваториях, применимы те же риски для морских операций, что и в "просто арктических акваториях", но, в дополнение, очевидную угрозу, как для судов, так и для персонала здесь будет представлять морской лед.

В последующих разделах будет дано описание всех шести зон с указанием четко различимых региональных проблем.

## 2.3 Баренцево море

### 2.3.1 Метеорологические и океанографические условия

Данные по экологическим параметрам в Баренцевом море немногочислены и труднодоступны. Наиболее надежная статистическая информация поступает с наземных метеорологических станций, расположенных вдоль побережья Финнмарка и о. Медвежий. С российской стороны собран солидный объем данных, где функцию центра сбора и обработки информации выполняет Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ).

В отношении Баренцева моря не хватает эмпирических метеорологических данных о температурах, темноте, снеге, тумане, обледенении, быстрой смене погодных условий, вызванной большими температурными градиентами между покрытыми льдом и свободными ото льда акваториями, поверхностных ветрах и полярных депрессиях (Рис. 3). Такие условия сейчас трудно поддаются прогнозированию, что связано с локальным характером их возникновения и относительно небольшими размерами. В свете текущих тенденций, связанных с изменением климата, можно ожидать уменьшения полярной депрессии в Баренцевом море, если граница льдов переместится дальше на север и восток.

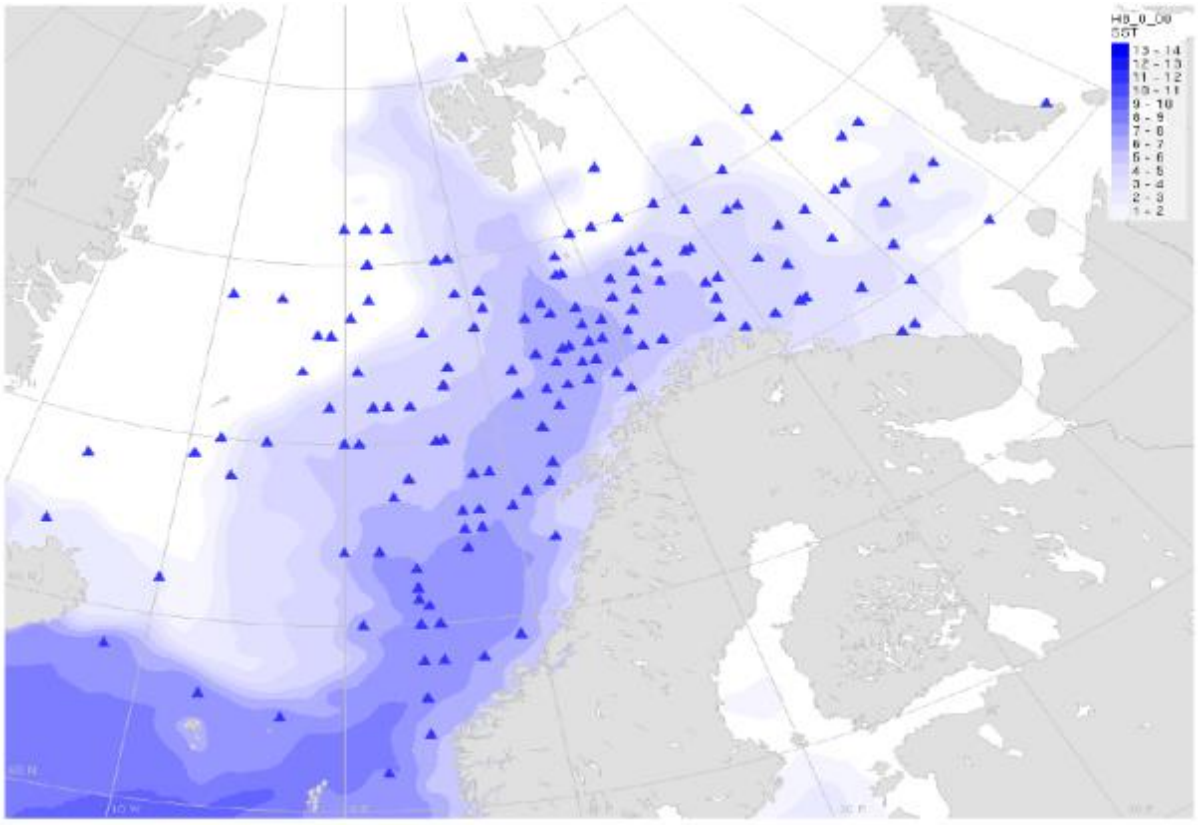


**Рис. 3: Зоны образования полярных депрессий 2000-2012 г.**
Источник: met.no

В отношении условий видимости можно сказать, что в течение почти шести месяцев в течение года видимость будет менее двух километров. Это частично объясняется снегопадами и частично туманами, способными снизить видимость до одного километра. Отсутствие дневного освещения во время полярной ночи оказывает глубокое влияние на безопасность движения судов и операций, прерывая работу платформ, а также мешая проведению работ по ликвидации аварий. Замеры условий видимости в различных местах предоставлены met.no.

Полярные депрессии за последние годы участились, причем значительное их число приходится на период между ноябрем и апрелем. Однако, согласно недавно проведенным исследованиям, потепление климата должно привести к снижению частоты возникновения полярных депрессий.

Стандарт NORSOK N-003 предусматривает формат соответствующих данных по наиболее значительной высоте волн для различных регионов. Наблюдения показывают общую среднюю значительную высоту волны 2,35 м для свободной ото льда южной части Баренцева моря.[18] Данные по батиметрии морского дна обычно имеются для зон, расположенных в пределах существующих навигационных путей, и требуются в большой степени также и для близлежащих регионов.

### 2.3.2 Воздействие льда и обледенение

Начиная с 1979 г. стали доступными данные спутникового мониторинга распространения морского льда, позволив тем самым получить представление о протяженности ледового покрова. Эти наблюдения были также отражены в карте максимального распространения морского льда за последние десять лет (Рис. 4). Однако важные для проектирования данные по толщине льда, его типу, наличию и размерам торосов, зонам давления, скорости

[18] Johannessen et al. (2007): Remote Sensing of Sea Ice in the Northern Sea Route. Studies and Applications

кратковременного дрейфа и общим физическим и механическим свойствам льда все еще строго ограничены и ненадежны. Присутствие айсбергов в южной части Баренцева моря – явление крайне редкое, с постепенным возрастанием степени вероятности в сторону, соответственно, северной части Баренцева моря и Карского моря.

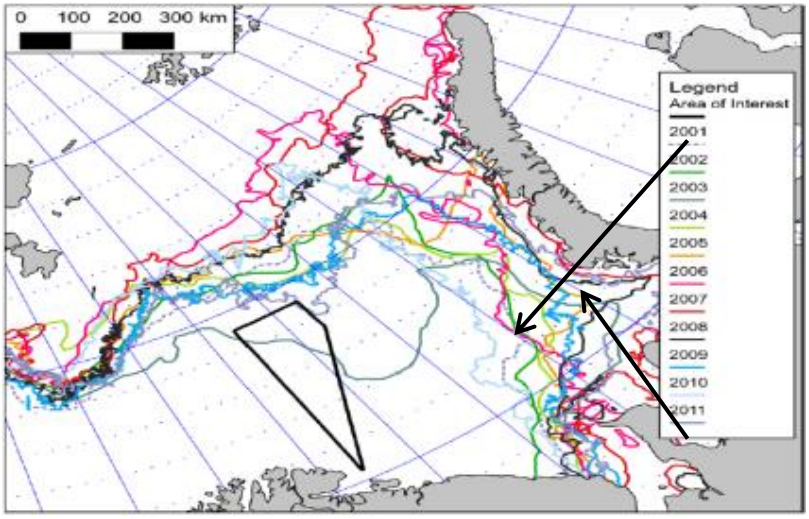



**Рис. 4: Годовое максимальное распространение льда 2001-2011 г.**
Источник: met.no

В Баренцевом море температуры могут опускаться значительно ниже нуля, что создает дополнительные проблемы при проектировании судов (т.е. соответствие материалов), оборудования и систем, а также для условий труда персонала. Кроме этого, для людей, работающих в таком холодном климате, требуется учитывать охлаждение по действием ветра в той же мере, что и обледенение оборудования. Таким образом, зимняя защита судов и технической инфраструктуры, в особенности системы обогрева и изоляции, - вопросы, требующие адекватных решений.

С начала XXI века площади, покрытые арктическим морским льдом, сократились по отношению к среднему показателю его распространения за период 1979–2000 г. Согласно данным Национального центра данных по исследованию снега и льда (NSIDC), площадь распространения морского льда по самому недавнему летнему минимуму (сентябрь 2009 г.) и зимнему максимуму (март 2010 г.) превысила показатель за большинство последних лет. Это кратковременное увеличение не свидетельствует, однако, о том, что тенденция долговременного снижения изменилась на обратную.

## 2.4 Печорское море

### 2.4.1 Метеорологические и океанографические условия

По сравнению с южной частью Баренцева моря, температуры в Печорском море понижаются в восточном и северном направлении. Основные морские течения заходят сюда из южной части Баренцева моря, вдоль норвежского побережья, и сталкиваются с более холодными водами, идущими с севера, от побережья Новой Земли. Разница в температуре воды, идущей с запада и с севера, в Печорском море не слишком значительна. Поэтому полярные депрессии наблюдались здесь редко. Низкие температуры и ветра в зимнее время будут, однако, осложнять условия труда для всех типов операций.

### 2.4.2 Воздействие льда и обледенение

Ветра и течения, двигающиеся в восточном и южном направлениях, будут приводить к тому, что в течение зимнего сезона эти акватории будут покрыты льдом. Летом лед будет исчезать. Для ведения операций в зимнее время потребуются суда ледового класса и вспомогательные суда. По контрасту с южной частью Баренцева моря, появления айсбергов вряд ли можно ожидать в Печорском море. Однако, согласно Крыловскому государственному научному центру, риск, связанный с айсбергами, следует учитывать при планировании и строительстве. Обледенение под воздействием низких температур и ветра будет представлять собой большую проблему для любых видов операций, проводимых в зимний период. В дополнение брызговое обледенение в открытых водах будет создавать значительную угрозу для судов в плане веса и баланса.

**Рис. 5: Айсберги и ледники на Новой Земле**
Источник: Роснефть

## 2.5 Карское море

### 2.5.1 Метеорологические и океанографические условия

При продвижении в Карское море общая картина будет все более усложняться. Холодные ветра и течения поступают с севера вдоль восточного побережья Новой Земли в бассейн южной части Карского моря, более или менее ограниченный Новой Землей и Ямальским полуостровом. Низкие температуры и ветра в зимнее время будут создавать проблемы для условий труда при всех типах операций. Значительного числа случаев полярной депрессии здесь не ожидается.

### 2.5.2 Воздействие льда и обледенение

По сравнению с Печорским морем, ледовые условия в Карском море оказываются даже еще сложнее. В южной части Карского моря морской лед присутствует большую часть года (обычно 7-8 месяцев), что оставляет узкое погодное окно для морских операций. Из-за северных течений и ветра образуется паковый лед, а также большую часть года здесь присутствует многолетний лед. В северной части Карского моря будут часты случаи появления айсбергов, дрейфующих вместе с течениями в основном от западного участка Земли Франца-Иосифа. Поскольку глубина воды в районах формирования айсбергов большая (более 400 м), айсберги с Земли Франца-Иосифа будут аналогично большими с глубокой осадкой. Однако батиметрические данные в направлении Новой Земли показывают, что максимальная возможная осадка айсбергов составляет около 250 м, как в северной, так и в южной части Карского моря. Такие крупные айсберги могут заходить в южную часть Карского моря только вдоль восточного побережья Новой Земли, поскольку центральный участок Карского моря намного мельче. В целом, весьма высока вероятность появления айсбергов в северной части Карского моря и в меньшей степени в южной. Низкие температуры и ветра в Карском море будут означать сильное обледенение и сложные условия труда в открытых или частично открытых водах во время зимнего сезона.

В результате исследований 2012-2013 года, проведенных ОАО «НК «Роснефть», Арктическим научно-проектным центром шельфовых разработок и ААНИИ, удалось установить, что наиболее продуктивными в отношении айсбергов ледниками восточного побережья Новой Земли являются ледники Мощный и Нансена (see  Рис. 5). Ледники разбиты сетью трещин, что приводит к возникновению мелких айсбергов, большая часть из которых остается на мели вблизи ледников и разрушается. Характерный линейный размер айсбергов юго-западной части Карского моря  составляет 40-60 метров. При работах в открытой воде в Карском море айсберги представляют значительную опасность. Из-за мелких размеров айсбергов трудно отслеживать их перемещения, особенно в случаях ограниченной видимости.

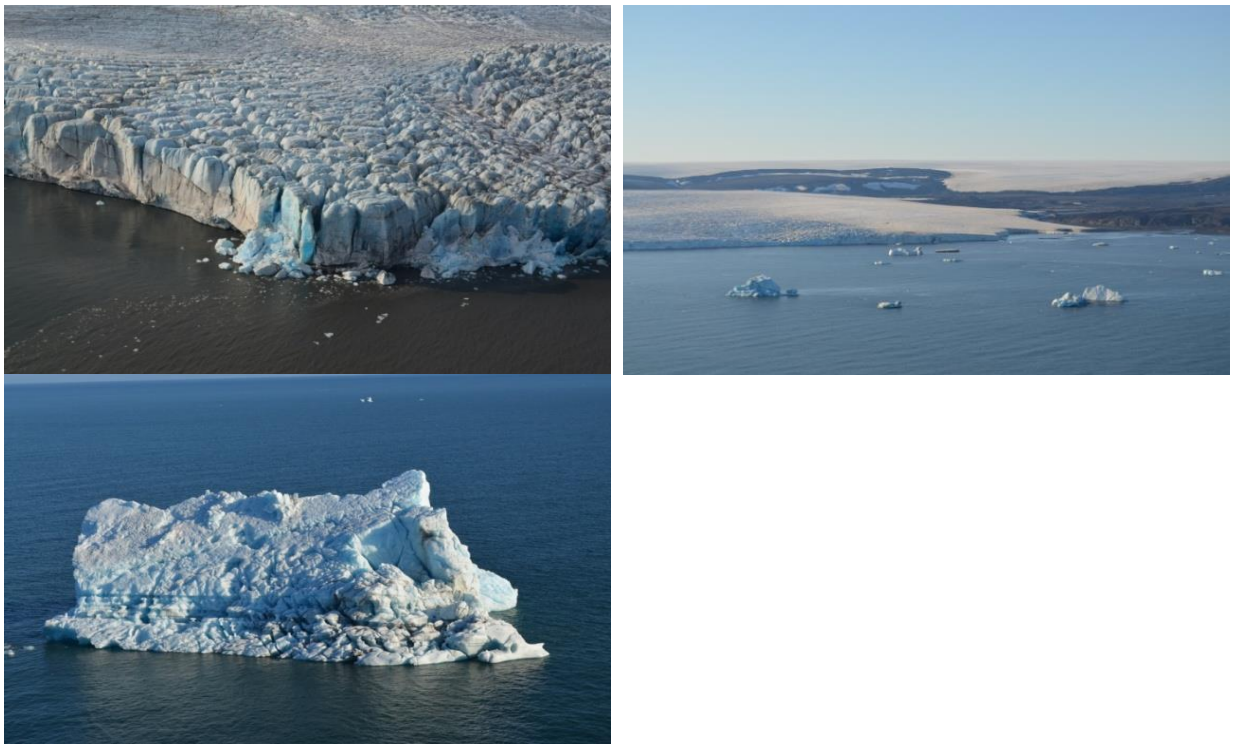


**Рис. 5. Айсберги и ледники Новой Земли**
Источник: Роснефть

В мае 2013 года был обнаружен гигантский вмерзший в лед айсберг с размерами надводной части 70 x 70 x 12 метров и глубиной подводной части до 50 метров (see Рис. 6). При вмерзании айсберга в лед вокруг него формируется пояс торосов, что приводит к кратному увеличению массы ледового образования, и требует особого подхода к проектированию гравитационных платформ для круглогодичной добычи углеводородов.

**Рис. 6: Гигантский вмерзший в лед айсберг в акватории Карского моря в мае 2013 года..**
Источник: Роснефть

В 2012 году был изучен сильный стоковый ветер, дующий с гористого побережья Новой Земли по направлению к морю (Рис. 7). Зафиксированы экстремальные значения метеорологических параметров (в т.ч. порывов ветра) которые необходимо учитывать при дальнейшей деятельности. В ночь с 9 на 10 августа 2012 года скорость ветра достигла 26 м/с, рекордный порыв составил 55 м/с (около 200 км/ч) (Рис. 7). Поскольку продолжительность развития шторма составляет 3-4 часа и его трудно предсказать, он представляет значительную опасность для проведения морских и вертолетных работ у побережья Новой Земли.

**Рис. 7: Слева: Метеостанция на Новой Земле. Справа: Облачность во время шторма 9 августа 2012 г. над мысом Опасный.**
Источник: Роснефть

## 2.6 Выводы

По сравнению с Северным морем, операции на Крайнем Севере характеризуются более суровыми эксплуатационными условиями. В этой главе представлены основные физические характеристики Крайнего Севера. Не ограничиваясь вопросами охраны окружающей среды и мониторинга и ликвидации нефтяных разливов, данная глава сосредоточилась на том, как

метеорологические и океанографические условия, такие, как низкие атмосферные температуры, морской лед, полярные депрессии, полярная ночь, удаленность и пониженная видимость могут повлиять на морские и нефтегазовые операции на шельфе.

В то вермя, как проблемы, обозначенные в этой главе могут рассматриваться как характерные в целом для операций в Арктике, глава также демонструет наличие существенных различий между различными зонами Баренцева, Печорского и Карского морей. В особенности, различия в отношении присутствия или отсуствия морского льда считаются факторами, способными существенно повлиять на требования к проектированию судов, установок и оборудования, которые будут применяться для арктических операций. Основываясь на признании того, что эксплуатационные условия зависят от географического места, в котором ведутся операции, отрасль разработала пошаговый подход, в соответствии с которым качество и контроль операций должны быть продемонстрированы до того, как переходить к работам в еще более сложных в плане физических условий зонам.

# 3. Международная нормативно-правовая структура и роль органов власти в Норвегии и России

В этой главе дается краткий обзор международной нормативно-правовой структуры, имеющей особое отношение к реагированию на нефтяные разливы в арктических водах Норвегии и России, и описание роли соответствующих органов власти в Норвегии и России.

## 3.1 Международная нормативно-правовая структура

### 3.1.1 ММО

*Международная морская организация* (ММО) является учреждением ООН, отвечающим за вопросы, относящиеся к международному морскому судоходству. Целью ММО является содействие сотрудничеству и обмену информацией по техническим вопросам, связанным с международным торговым судоходством. Кроме того, ММО призвана поощрять и способствовать общему принятию высших осуществимых стандартов по вопросам, касающимся морской безопасности, эффективности навигации и предотвращения и контролирования загрязнения моря с судов.

Основным видом деятельности внутри ММО, относящейся к безопасности морских операций в Арктике, является работа над Полярным Кодексом. В дополнение, большое количество международных кодексов и конвенций отражают вопросы, связанные с международными стандартами по безопасности на море во всех морских регионах.[19]

### 3.1.2 ЮНКЛОС III

Северный Ледовитый океан, подобно всем другим океанам, подчиняется международному праву, относящемуся к океанам и заложенному в Конвенции ООН по морскому праву (ЮНКЛОС III). Особую важность имеют правовые режимы прибрежных государств, такие, как внутренние воды, территориальные воды, смежные зоны, прилегающие к территориальным водам, а также исключительная экономическая зона (ИЭЗ), каждый из которых относится и к акваториям государств, граничащих с Северным Ледовитым океаном. ЮНКЛОС закладывает фундаментальную основу для управления морскими операциями в Арктике и дает государствам, расположенным на арктическом побережье, право принимать и вводить в действие законы и регулирующие нормы для предотвращения, сокращения и контролирования загрязнения морской среды с судов в покрытых льдом акваториях[20].

### 3.1.3 МАРПОЛ

Принятая Международной морской организацией (ММО) *Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов*, более известная как МАРПОЛ, устанавливает систему международных стандартов для обработки на борту судов различных типов отходов и их возможного сброса.[21] Можно ожидать, что МАРПОЛ сыграет важную роль в защите морской среды Арктики. Обязательные технические правила и процедуры МАРПОЛ находятся в шести приложениях, которые, соответственно, освещают вопросы, касающиеся предотвращения и контролирования нефтяного загрязнения (I), вредных жидких веществ (II), вредных веществ в упаковке (III), сточных вод с судов (IV), мусора с судов (V) и загрязнения воздушной среды с

[19] Такие, как Конвенция по Международным Правилам Предупреждения Столкновений, 1972 (МППС/COLREGS), Международная конвенция по стандартам обучения, аттестации и надзора, 1978 (ПДНВ/STCW), и Международная конвенция по поиску и спасанию на море, 1979 (Конвенция ПСО/SAR Convention), Конвенция по облегчению международного морского судоходства, 1965 (ФАЛ/FAL Convention), Конвенция о Международной организации подвижной спутниковой связи, 1976 (ИНМАРСАТ/INMARSAT), Международный кодекс морской перевозки опасных грузов (МКМПОГ/IMDG)

[20] Østreng et al. (2013): Shipping in Arctic Waters

[21] МАРПОЛ, 1973/78

судов (VI). На февраль 2014 г. и Норвегия, и Россия уже ратифицировали все шесть приложений МАРПОЛ. Там, где стандарты по сбросам, содержащиеся в Приложении МАРПОЛ 1, 2 и 5, оказываются недостаточными для защиты уязвимых участков морской среды, ММО может специально выделить отдельные районы, основываясь на океанографических, экологических, а также судоходных условиях. Арктика может удовлетворить, по крайней мере, океанографические и экологические условия для выделения в особый район, а также, может быть, и по условиям судоходства, как указано в *2002 ММО "Руководство по назначению особых районов согласно МАРПОЛ 73/78"*. До того, как статус специального района вступит в силу, региональные прибрежные государства должны принять меры по обеспечение портовых приемных мощностей, что является важным моментом для Арктики с ее ограниченной портовой инфраструктурой.[22]

### 3.1.4 OPRC

И Норвегия, и Россия являются сторонами, подписавшими в 1990 г. *Международную конвенцию по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству* (OPRC), закладывающую основу для совместного приложения усилий в области инцидентов, приводящих к загрязнению нефью.[23] Протокол 2000 *OPRC- О вредных и ядовитых веществах (ВЯВ)* создает аналогичные рамки для сотрудничества в области готовности и мер реагирования при инцидентах, связанных с ВЯВ. От государств требуется разрабатывать меры для борьбы с инцидентами, сопровождающихся загрязнением нефтью или ВЯВ, либо на национальном уровне, либо в сотрудничестве с другими странами, а также поощряется заключение последующих двусторонних или многосторонних соглашений. OPRC предусматривает непреходящую потребность в оценке адекватности заранее размещенного оборудования для реагирования на инциденты загрязнения с учетом меняющихся рисков.

Согласно OPRC, на борту судов и морских установок должна находиться обученная команда и надлежащие материалы для контроля ущерба, что позволит им осуществлять свои судовые планы борьбы с нефтяным загрязнением для того, чтобы устранять ущерб и смягчать последствия загрязнения. OPRC призывает к созданию запасов оборудования для реагирования на разливы нефти, проведению учений по ликвидации нефтяного разлива и разработке подробных планов действий при инцидентах загрязнений. Государства обязаны предоставлять помощь другим государствам в случае возникновения ситуации аварийного загрязнения.

### 3.1.5 Международные конвенции, отражающие вопросы материальной ответственности и компенсации

Были приняты следующие международные конвенции для обеспечения адекватной компенсации в случае, если ущерб от нефтяного загрязнения возник вследствие аварийных сбросов с морских судов:

- Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью, 1992. (CLC);
- Международная конвенция о создании Международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью, 1992. (FUND);
- Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения бункерным топливом, 2001.

Конвенции ратифицированы и Норвегией, и Россией.

[22] AMSA (2009): Оценка морского судоходства в Арктике
[23] www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Documents/status-x

### 3.1.6 Руководящие документы ММО и Полярный Кодекс

Основной целью разработки Полярного Кодекса является дополнение соответствующих правил и рассмотрение рисков, специфических для операций в полярных водах, принимая во внимание экстремальные экологические условия и удаленностью операций.[24] ММО в настоящее время разрабатывает проект Международного кодекса по безопасности судов, работающих в полярных водах (Полярный Кодекс), который охватывает полный диапазон, включая проектирование, строительство, оборудование, эксплуатацию, подготовку персонала, поисково-спасательные операции и вопросы защиты экологии, имеющие важность для судов, работающих в негостеприимных водах, окружающих оба полюса.

Современные правила, применимые к судам, эксплуатируемым в полярных водах, известны как Директивные указания ММО – *Директивные указания для судов, эксплуатируемых в полярных водах*. Указания ММО не носят обязательного характера и служат только как рекомендации. Для того чтобы указания ММО приобрели обязательный юридический статус, всё будет зависеть от их включения каждым отдельным государством в свое национальное законодательство. Согласно Норвежской береговой администрации, в настоящее время идет работа по включению Полярного Кодекса в норвежское национальное законодательство, начиная с 2015 или 2016 года. Тем не менее, время покажет, смогут ли эти этапы быть достигнуты в запланированные сроки.

Через ММО были разработаны несколько других технических руководящих документов. В настоящее время идет разработка руководства по реагированию на нефтяной разлив во льду и в снегу. Рабочая группа EPPR получила задания разработать такое руководство для ММО.

### 3.1.7 Арктический Совет

*Арктический Совет* (АС) является международным региональным органом, служащим для содействия сотрудничеству в сфере защиты окружающей среды и устойчивого развития циркумполярных регионов. Декларация о его создании была подписана 19 сентября 1996 г. в Оттаве (Канада), представителями восьми приарктических государств: Дании, Исландии, Канады, Норвегии, России, США, Финляндии и Швеции. Вопросы, относящиеся к международному сотрудничеству в рамках Стратегии защиты окружающей среды в Арктике (AEPS), были переданы под эгиду АС. Для достижения целей и координации работы по каждой из областей были созданы шесть Рабочих Групп. Их работа охватывает широкий диапазон тем, от изменений климата до аварийного реагирования.

- Программа арктического мониторинга и оценки (AMAP);
- Программа по устранению загрязнения Арктики (ACAP);
- Предупреждение, готовность и ликвидация чрезвычайных ситуаций (EPPR);
- Сохранение арктической флоры и фауны (CAFF);
- Защита арктической морской среды (PAME);
- Устойчивое развитие (SD).

В состав рабочих групп вошли:

- Представители на экспертном уровне от министерств, ведающих данными вопросами
- Государственные органы
- Исследователи

Деятельность некоторых рабочих групп имеет отношение к разведке и добыче нефти и газа в Арктике и ниже дается более подробная информация о рабочих группах EPPR и PAME.

[24] Такие, как МАРПОЛ

В дополнение к рабочих группам Арктический Совет также создал Целевые Группы по разработке инструментов сотрудничества между приарктическими государствами.[25] Недавно была создана Целевая Группа по предотвращению загрязнения нефтью, изучающая то, как приарктические государства могут повлиять на предотвращение нефтяного загрязнения в Арктике.

### 3.1.8 Рабочая группа EPPR

*Рабочая группа по предупреждению, готовности и ликвидации чрезвычайных ситуаций* (EPPR) занимается различными аспектами предотвращения, готовности и реагирования на экологические аварии в Арктике. Члены Рабочей группы обмениваются информацией о лучшей практике работы и осуществляют проекты, включающие разработку руководств и методологий оценки риска, организацию учений по реагированию на чрезвычайную ситуацию и проведение обучения персонала. Цель Рабочей группы EPPR заключается в защите окружающей среды Арктики от угрозы и воздействия, которые могут стать результатом аварийного выпуска в окружающую среду загрязнителей и радиоактивных веществ. Кроме того, Рабочая группа рассматривает вопросы, относящиеся к ликвидации последствий природных катастроф.

EPPR работает с другими рабочими группами Арктического Совета и другими организациями, чтобы обеспечить надлежащее отражение вопросов борьбы с аварийными ситуациями в итоговых документах и работе Совета. EPPR также поддерживает связь с нефтяной промышленностью и другими соответствующими организациями с целью улучшения систем предотвращения нефтяных разливов и готовности в Арктике.

EPPR подготовила несколько отчетов, также имеющих отношение к нефтегазовой деятельности[26]:

- Справочник по реагированию на разливы нефти в арктических водах, 1998.
- Циркумполярная карта ресурсов, находящихся в зоне риска в случае возникновения нефтяного разлива в Арктике, 2002.
- Руководство по методике оценки очистки арктической береговой линии (SCAT), 2004.
- Поведение нефти и других вредных веществ в арктических водах (BoHaSA), 2011.
- Руководства и стратегии по обращению с нефтесодержащими отходами в арктическом регионе, содержащие таблицы для расчета нефтесодержащих отходов, 2009.

### 3.1.9 Рабочая группа PAME

Рабочая группа по защите арктической морской среды (PAME) направила свою деятельность на вопросы защиты арктической морской среды. Возрастающая экономическая активность и существенные изменения, связанные с климатическими процессами, приводят к увеличению использования, возможностей и угрозы для морской и прибрежной среды Арктики. Эти предсказанные изменения требуют более комплексных подходов, позволяющих справиться как с уже существующими, так и с еще только появляющимися проблемами арктической морской и прибрежной среды.

В мандат PAME входит работа с вопросами политики и предотвращения и контролирования неаварийных загрязнений, связанными с защитой арктической морской среды от наземных и морских видов деятельности. Сюда относятся скоординированные программы действий и руководящие документы, дополняющие существующие юридические договоренности.[27]

[25] Также см. Отчет по направлению "Логистика и транспорт " проекта "RU-NO Barents"
[26] Для дополнительной информации см. http://eppr.arctic-council.org/
[27] Для дополнительной информации см. http://pame.is/

### 3.1.10 Соглашение о сотрудничестве в сфере готовности и реагирования на загрязнение моря нефтью в Арктике

Юридически обязующее соглашение о *Сотрудничестве в сфере готовности и реагирования на загрязнение моря нефтью в Арктике* было подписано всеми приарктическими государствами-членами под эгидой Арктического Совета в мае 2013 г..[28] Цель соглашения заключается в укреплении сотрудничества, координации действий и взаимопомощи между Сторонами в области готовности и реагирования на загрязнение моря нефтью в Арктике с целью защиты морской среды от нефтяного загрязнения. Соглашение также подчеркивает важность регулярного проведения обучения персонала и практических учений, а также совместных исследований и разработки технологий. Рабочая группа EPPR получила задание разработать Рекомендации по реализации Соглашения и проводить контроль оценки результатов учений.

### 3.1.11 Соглашение по ПСО в Арктике

Первое международное соглашение, предназначенное исключительно для арктического региона, было подписано в 2011г. Соглашение по ПСО является первым юридически обязывающим соглашением, заключенным под эгидой Арктического Совета, и охватывает поисково-спасательные операции в отношении воздушных и морских судов и пассажиров.[29] Задачей соглашения по ПСО является укрепление сотрудничества и координации деятельности в области поисково-спасательных операций в Арктике.

## 3.2 Двусторонние соглашения

### 3.2.1 Российско-норвежские соглашения

Региональные и двусторонние соглашения достигнуты и создают основу для сотрудничества между приарктическими государствами в рамках OPRC в Арктике. Несколько приарктических государств присоединились к договоренностям в области совместного планирования ликвидации аварий, к которым относится и совместный российско-норвежский План борьбы с нефтяным загрязнением в Баренцевом море.

Свыше 20 лет Норвегия и Россия тесно сотрудничают в Баренцевом море в области взаимопомощи при ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН). Это сотрудничество базируется на *Соглашении о сотрудничестве в борьбе с загрязнением нефтью в Баренцевом море*, подписанном правительствами Норвегии и России в 1994 г. По этому Соглашению был разработан *Совместный план чрезвычайных мер на случай загрязнения нефтью в Баренцевом море*. Эти документы создают основу для сотрудничества между компетентными национальными органами в области реагирования на нефтяные разливы, проведения совместных учений и регулярных совещаний.

Сотрудничество носило характер практических совместных действий, в ходе которых ответственные органы двух стран приобретали опыт и проводили совместные учения как в Норвегии, так и в России. Ранее совместные учения проводились каждые два года, но за последние несколько лет подобные мероприятия организовывались как минимум раз в год вместе с ежегодными учениями по ПСО. Эти учения называются “Баренц-учения".

Наиболее важными участниками этот сотрудничества были и остаются норвежское Министерство транспорта и связи вместе с Норвежским Управлением по делам прибрежных территорий и Министерство транспорта Российской Федерации, представленное своим подразделением аварийно-спасательной службы - Северным филиалом ФГБУ «Морская спасательная служба». Это сотрудничество относится к Баренцеву морю. Норвежская НК

[28] Арктический Совет (2013): Соглашение о сотрудничестве в области готовности и реагирования на нефтяные разливы в Арктике
[29] Арктический Совет (2011): Соглашение о сотрудничестве в области аэронавигации и морских поисково-спасательных операций в Арктике

"Статойл" сделала свой вклад в укрепление возможностей реагирования Северного филиала ФГБУ «Морская спасательная служба», предоставив техническую поддержку в виде перемещения бонов и скиммеров в открытом море.

В отношении операций по реагированию вдоль береговой линии главными государственными органами в России являются Министерство по чрезвычайным ситуациям (ЭМЕРКОМ) с его Главным управлением по Мурманской области. За последние три года учения по реагированию в прибрежной зоне проводились на границе между Норвегией и Россией. Это может вылиться в более тесное сотрудничество в области реагирования в прибрежных зонах, например, через Соглашения Баренцева Евроарктического Совета.[30]

Норвегия продолжает быть локомотивом этого сотрудничества. Мнения в Норвегии и России о том, что необходимо и что должно иметь приоритетное значение в отношении защиты от нефтяного загрязнения, по-прежнему существенно отличаются друг от друга. Северный филиал ФГБУ «Морская спасательная служба» располагает слишком малыми ресурсами по сравнению с огромной площадью, на которую распространяется его ответственность, но российские власти в последние годы стали уделять больше внимания модернизации подразделений реагирования на нефтяные разливы и начали оснащать их новыми судами и специализированным оборудованием.[31]

## 3.3 Соответствующие норвежские и российские органы власти

### 3.3.1 Норвежские органы власти

Органы, несущие основную ответственность в отношении готовности и реагирования на нефтяные разливы, включают Норвежское Управление по делам прибрежных территорий (NCA), Государственное Агентство по надзору за безопасностью нефтегазового производства (PSA) и Норвежский директорат по экологии (NED). Их роли и функции перечислены в приведенной ниже таблице.

[30] http://www.beac.st/in-English/Barents-Euro-Arctic-Council
[31] Bambulyak and Frantzen (2011): Oil Transport from the Russian part of the Barents Region

**Таблица 3: Норвежские органы власти, отвечающие за готовность и реагирование на нефтяные разливы.**

| Орган | Основные обязанности в отношении готовности и реагирования на нефтяные разливы |
|---|---|
| Норвежское береговое управление (НБУ) | • Координация работы всех организаций ЧС в единой национальной системе реагирования.<br>• Поддержание систем готовности и реагирования на аварийные загрязнения, не относящихся к частным или муниципальным планам ликвидации аварий. В основном, это заключается в ликвидации нефтяных разливов с судов затонувших кораблей или с неустановленных источников. Если виновник загрязнения сам не в состоянии принять надлежащие меры, то НБУ может взять проведение соответствующей операции.<br>• Меры по инспекции и контролю в отношении загрязнения и отходов<br>• Международное сотрудничество по реагированию на аварийные нефтяные разливы |
| Агентство по надзору за безопаснотью нефтегазового производства (PSA) | • Регулирование вопросов технической и эксплуатационной безопасности, включая готовность к ЧС на всех этапах производства (планирование, строительство, эксплуатация, удаление)<br>• Формулирование и контроль за обеспечением соответствия требованиям ОТиОС<br>• Надзор за операторской системой управления ОтиОС, разработанной на основе нормативно-правовых требований по ОтиОС для нефтегазовой промышленности<br>• Сотрудничество с иностранными и национальными органами, отвечающими за надзор за промышленной безопасностью |
| Норвежский директорат по экологии (NED) | • Устанавливает требования к готовности к аварийному разливу нефти в муниципальном и частном секторе и проверяет соответствие этим требованиям<br>• Мониторинг загрязнения от нефтегазовых операций на норвежском континентальном шельфе<br>• Разработка норм и руководств по предотвращению и реагированию на аварийное загрязнение<br>• В случае аварийного нефтяного разлива предоставляет экспертную помощь по экологическим вопросам<br>• Участие в международном экологическом сотрудничестве |

### 3.3.2 Российские органы власти

Любое реагирование на чрезвычайные ситуации в России организуется и выполняется в рамках *Комплексной национальной системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций на территории Российской Федерации* (СМРЧС), включающей государственные органы и ресурсы для ЛАРН.

Ответственность за регулирование и выполнение операций по ЛАРН на национальном и международном уровне лежит на различных министерствах и управлениях России (см. Таблицу 3).

Ответственность с режим регулирования в области охраны окружающей среды при ведении нефтегазовых операций на шельфе возложена в первую очередь на Министерство природных ресурсов и экологии (Минприроды РФ) и его подконтрольные органы: *Федеральная служба по надзору в сфере природопользования* (Росприроднадзор), *Федеральное агентство по недропользованию* (Роснедра), *Федеральное агентство водных ресурсов* (Росводресурсы) и *Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды* (Росгидромет).

Росприроднадзор отвечает за утверждение документов на разработку нефтегазовых месторождений, поданных на государственную экологическую экспертизу для проверки их соответствия с экологическими, нормативными и юридическими требованиями. Сегодня документы, рассматриваемые в Росприроднадзоре, полностью состоят из материалов оценки экологического риска (ОЭР). Однако, согласно принятых недавно поправок к федеральным законам, вступивших в силу с 1июля 2013 г., планы по ЛАРН также подлежат прохождению государственной экологической экспертизы.

*Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору* (Ростехнадзор) контролирует промышленную безопасности объектов нефтегазового комплекса на всех стадиях разработки нефтегазовых ресурсов и соответствие проектной документации техническим и эксплуатационным стандартам. Контроль технической безопасности в основном ограничивается контролированием технического состояния различного оборудования, трубопроводов, методов строительства скважин и т.д.

*Министерство транспорта РФ* (Минтранс) через *Федеральное агентство морского и речного транспорта* (ФАМРТ)/ *Росморречфлот*[32] создало функциональную подсистему СМРЧС для организации мер по предотвращению и реагированию на нефтяные разливы в море с судов и промышленных объектов, независимо от их ведомственной и национальной подчиненности. “Функциональная подсистема СМРЧС объединяет государственные органы, физически выполняющие операции по ЛАРН и располагающие необходимым персоналом и оборудованием для ЛАРН.

ФАМРТ и подчиненная ему *Государственная морская координационная и аварийно-спасательная служба Российской Федерации, ГМСКС/(Госморспасслужба)*[33], несет ответственность за организацию операций по готовности и реагированию на нефтяные разливы в море с судов и промышленных объектов, независимо от того, кто является их владельцем, и от их государственной принадлежности. Минтранс РФ и ФАРМТ являются национальными российскими компетентными органами, отвечающими за готовность и реагирование на разливы нефти в соответствии со Статьей 6 Международной конвенции по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству (OPRC) и Соглашением о сотрудничестве в области готовности и реагирования на нефтяные разливы в Арктике.[34] Минтранс России имеет полномочия от имени Российской Федерации запрашивать помощь иностранных государств или принимать решение о предоставлении запрошенной помощи.

ГМСКС, подчиненная ФАРМТ, служит российской государственной системой, предназначенной для аварийного реагирования на море, включая ЛАРН, и имеющей следующую структуру:

- ФБУ “ГМСКС”, осуществляющее управление через Государственный морской спасательно-координационный центр (ГМСКЦ), Москва;
- 7 морских спасательно-координационных центров (МСКЦ) и 6 морских спасательно-координационных подцентров (МСКПЦ), расположенных в бассейнах различных морей;
- ФГУП “Морская спасательная служба" (Санкт-Петербург) с региональными филиалами.

На нижеследующие органы возложена задача ежедневного управления функциональной подсистемой СМРЧС:

- Федеральный уровень – ГМСКС и ГМСКЦ;

[32] Официальное российское название
[33] Официальное российское название
[34] Арктический Совет (2013): Соглашение о сотрудничестве в области готовности и реагирования на нефтяные разливы в Арктике

- Региональный уровень – МСКЦ, МСКПЦ и диспетчерские службы Морской спасательной службы и ее филиалов;
- Уровень промышленного объекта – дежурные/диспетчерские службы организаций морского транспорта, морские порты, филиалы ФГУП "Росморпорт", морские транспортные компании и другие организации, независимо от их ведомственной и государственной принадлежности, занимающиеся разведкой, добычей и переработкой нефти, ее транспортировкой и хранением в шельфовых зонах.

Следующие МСКЦ и МСКПЦ в настоящее время работают в российском секторе Арктики: МСКЦ Мурманск, МСКЦ Диксон, МСКПЦ Архангельск, МСКПЦ Тикси и МСКПЦ Певек.

**Рис. 8: Расположение морских спасательно-координационных центров (МСКЦ) и морских спасательно-координационных подцентров (МСКПЦ) в российской Арктике.**[35]

Поскольку навигация в районе МСКПЦ Тикси и МСКПЦ Певек носит сезонный характер, то эти МСКПЦ работают только в период навигации ( примерно, с середины июля по конец сентября).

В настоящее время система ГМСКС реорганизуется. В результате, Морская спасательная служба будет объединена с ГМСКС, а имеющиеся сейчас у них региональные филиалы станут региональными филиалами СМРЧС. Предполагается, что реорганизация будет завершена в 2014 г.

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий ("Эмерком" России) вместе с Национальным центром управления в кризисных ситуациях (ФКУ НЦУКС при Эмеркоме России) регулирует и контролирует гражданскую оборону и защищает население и территории от чрезвычайных ситуаций, включая аварийные разливы нефти в море. В соответствии с Соглашением о сотрудничестве в области готовности и реагирования на нефтяные разливы в Арктике это второй российский компетентный национальный орган в области ЛАРН.[36]

[35] Презентация В.Ф. Коренева на семинаре “Ликвидация разливов нефти- рыночные возможности на Северо-Западе России, 18-19 марта, 2014, Мурманск
[36] Арктический Совет (2013): Соглашение о сотрудничестве в области готовности и реагирования на нефтяные разливы в Арктике

Эмерком России осуществляет, среди прочего, организационное и методологическое руководство планированием ЛАРН. Территориальная структура Эмеркома состоит из 8 региональных центров по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям с 83 региональными подразделениями Эмеркома.

*Федеральное государственное казенное учреждение «Аварийно-спасательная служба по проведению подводных работ специального назначения»* (Госаквaспас) является структурным подразделением Эмеркома России. Среди его основных областей ответственности – предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций на подводных потенциально опасных объектах, расположенных во внутренних и территориальных водах Российской Федерации. Госаквaспас имеет 5 региональных филиалов, два из которых – Северный филиал и Дальневосточный филиал – отвечают за ЛАРН в арктической зоне Российской Федерации. Северный филиал Госаквaспаса может быть мобилизован Архангельским региональным центром Эмеркома для проведения государственных операций по ЛАРН в районе, расположенном в пределах его зоны ответственности, куда относятся дельта Северной Двины, Белое море и 12-мильная зона Баренцева и Карского морей, прилегающая к территории Российской Федерации. Район ответственности Дальневосточного филиала охватывает 12-мильную зону моря Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского морей, прилегающую к территории Российской Федерации.

**Таблица 4: Российские органы власти, отвечающие за готовность и реагирование на нефтяные разливы..**

| **Орган** | **Основные обязанности в отрношении готовности и реагирования на на нефтяные разливы** |
|---|---|
| Министерство природных ресурсов и экологии (Минприроды Российской Федерации) | • Разработка государственной политики и нормативных правовых документов в области защиты природных ресурсов, включая минеральные ресурсы<br>• Определение политики в сфере защиты окружающей среды<br>• Контроль за использованием углеводородных ресурсов |
| Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) | • Отвечает за политику в области защиты окружающей среды и осуществляет контроль соответствия операторов требованиям экологической безопасности<br>• Отвечает за утверждение ОЭР государственной экологической экспертизой, а также за выдачу разрешений на бурение и утилизацию отходов |
| Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра) | • Регулирование и выдача лицензий на разработку нефтегазовых ресурсов на шельфе |
| Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) | • Проводит государственный экологический мониторинг морских акваторий |
| Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) | • Устанавливает правила промышленной безопасности и методов эксплуатации;<br>• Контролирует соответствие с требованиями безопасности и эксплуатационными стандартами |
| Министерство транспорта Российской Федерации (Минтранс России) | • Компетентный государственный орган, отвечающий за готовность и реагирование на нефтяное загрязнение, имеющий полномочия от лица Российской Федерации запрашивать помощь у других стран или принимать решение о предоставлении таковой;<br>• Административный контактный пункт в случае аварийного нефтяного разлива;<br>• Разработка правительственной политики и нормативно-правовых документов, включая вопросы морского транспорта. |

| | |
|---|---|
| Федеральное агентство морского и речного транспорта (ФАМРТ) | • Компетентный государственный орган, подчиненный Минтрансу России, на который возложена задача организации предотвращения и очистки морских нефтяных разливов с судов и объектов, независимо от их ведомственной и государственной принадлежности;<br>• Административный контактный пункт в случае аварийного нефтяного разлива |
| Государственная морская спасательно-координационная служба России (ГМСКС) | • Государственная структура внутри ФАМРТ, имеющая функции реагирования на чрезвычайные ситуации на морском транспорте, включая вопросы, касающиеся предотвращения и очистки морских нефтяных разливов. |
| Государственный морской спасательно-координационный центр (ГМСКЦ) | • Административный контактный пункт в случае аварийного нефтяного разлива; (круглосуточное дежурство) |
| Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ЭМЕРКОМ России) | • Разработка и надзор за выполнением государственной политики в сфере гражданской обороны и защиты населения и территорий от аварий, включая аварийные разливы нефти в море;<br>Срочное реагирование на чрезвычайные ситуации;<br>• Административный контактный пункт в случае аварийного нефтяного разлива |
| Национальный центр управления в кризисных ситуациях ЭМЕРКОМа России (НЦУКС) | • Оперативный контактный пункт в случае аварийного нефтяного разлива (круглосуточное дежурство) |

## 3.4 Выводы

В данной главе дан обзор нормативно-правовой основы, имеющей значение для реагирования на нефтяные разливы в норвежских и российских арктических водах, и роли соответствующих органов власти в Норвегии и России.

Конвенция ООН по морскому праву (ЮНКЛОС III) закладывает фундаментальную основу для управления морскими операциями в Баренцевом, Печорском и Карском моряхАрктике и дает государствам, расположенным на арктическом побережье, право принимать и вводить в действие законы и регулирующие нормы для предотвращения, сокращения и контролирования загрязнения морской среды с судов в покрытых льдом акваториях.

Международная морская организация (ММО) – специализированный орган в системе ООН, занимается широким диапазоном вопросов, относящихся к международной морской безопасности и защите окружающей среды. Несколько конвенций ММО, подобных МАРПОЛ, охватывают аспекты охраны окружающей среды, сбросов с судов и морской безопасности. Руководящий документ ММО по судоходству в арктических водах (Руководство ММО) представляет собой набор правил, охватывающих морские операции в покрытых льдом водах. Однако, эти руководящие положения не носят обязывающего характера и, поэтому, должны рассматриваться как нормы. Придание руководству ММО обязывающего статуса зависит от включения его государствами в свои национальные законодательства. Согласно Норвежской береговой администрации, в настоящее время идет работа по включению Полярного Кодекса в норвежское национальное законодательство, начиная с 2015 или 2016 года. Тем не менее, время покажет, смогут ли эти этапы быть достигнуты в запланированные сроки.

Имеются региональные и двусторонние соглашения, которые создают основу для сотрудничества между некоторыми из приарктических государств в рамках Международной конвенции по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству (OPRC) в Арктике. Например, Рабочая группа по предупреждению, готовности и ликвидации чрезвычайных ситуаций (EPPR) сотрудничает с нефтяными компаниями и

другими соответствующими организациями с целью улучшения системы предотвращения и готовности к ликвидации нефтяных разливов в Арктике.

Международное региональное сотрудничество в области охраны окружающей среды и устойчивого развития в циркумполярных регионах также пропагандируется через Арктический Совет. Два обязующих соглашения – Соглашение о ПСО в Арктике и Соглашение о сотрудничестве в области готовности и реагирования на нефтяные разливы в Арктике – были подписаны всеми приарктическими государствами-членами под эгидой Арктического Совета, соответственно в 2011 и 2013 г.

Свыше 20 лет осуществляется тесное сотрудничество между Норвегией и Россией по взаимопомощи при реагировании на нефтяные разливы (OSR). Сотрудничество имело форму совместных мероприятий, в ходе которых ответственные органы обеих стран приобретали опыт и проводили совместные учения в Норвегии и в России. Норвежские и российские органы власти в тесном сотрудничестве с отраслевыми компаниями стали важными действующими лицами этого сотрудничества.

# 4. Данные о природных ресурсах

## 4.1 Биология Баренцева моря

Биология центральной и юго-восточных частей Баренцева моря характеризуется большими сезонными вариациями в распространении и изобилии видов всех трофических уровней экосистемы. Теплые атлантические воды, втекающие с юго-запада, смешиваются с питательными арктическими водами у полярного фронта и обеспечивают продуктивные и насыщенные экосистемы, состоящие из крупных популяций планктона, рыбы, птиц и млекопитающих. Баренцево море является важным питомником для нескольких коммерческих видов рыбных ресурсов (Рис. 9). Бблагодаря норвежским и российским исследованиям океанографические и биологические данные по Баренцеву морю были в целом хорошо изучены за последние десятилетия. Большая часть информации также доступна через открытые источники[37].

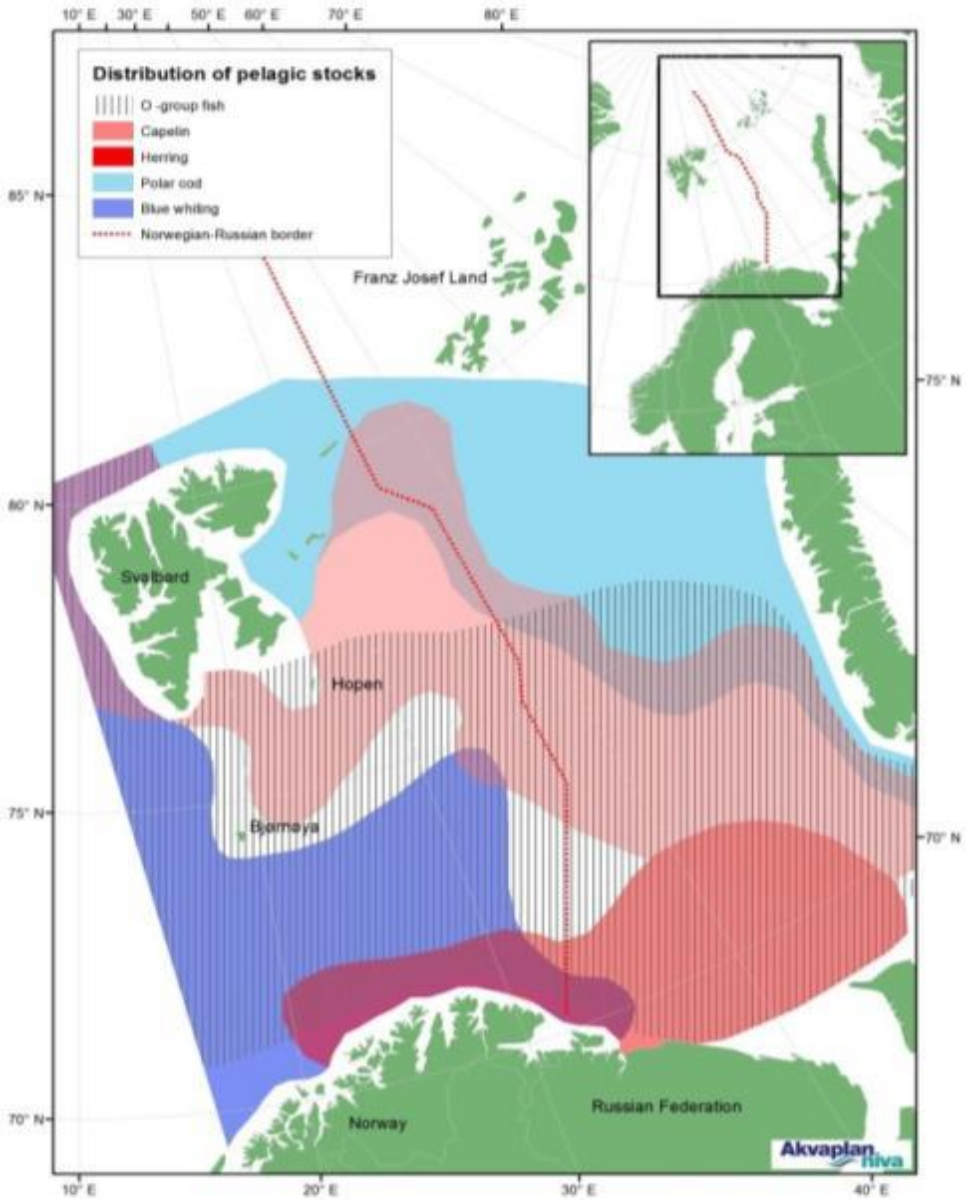



**Рис. 9: Распространение основных рыбных ресурсов в Баренцевом море**
Источник: Eriksen et al. 2011, Polar Biology 34:647–657

[37] Такие, как, http://whereoil.arcticweb.com/ArcticMap2/services/application#d3243d9-e90c-9f23-43b4-6dc6df2370f6

**Таблица 5: Основные элементы экосистем Баренцева моря**
Источник: Akvaplan-niva

| Экосистема/зона обитания | Основные экологические характеристики |
|---|---|
| Краевая зона льда (КЗЛ) | В районе краевой зоны льда (КЗЛ) находится уникальная экосистема, представляющая собой смесь льда и воды, образованную в период весеннего отступления полярной шапки. Вертикально стратифицированная водная толща в КЗЛ служит местом обитания уникальных биологических видов |
| Прибрежные зоны гнездования птиц | Прибрежные зоны вдоль всего Баренцева моря являются местами гнездования морских птиц, имеющими мировое значение |
| Губки и уязвимые бентические зоны обитания | Большие зоны, в основном, на юго-западе Трумсёфлаке/Бьёрноёренна, служат местами обитания морских губок, которые обычно считаются особо чувствительными , например, к механическим нарушениям и сбросу бурового шлама |
| Районы нагула сеголеток коммерческих видов рыб | Рыба класса "0", состоящего из разнообразных видов, будет, предположительно, встречаться в большей части Баренцева моря, в основном, летом и осенью. Треска и пикша встречаются, в основном, в российском секторе |
| Места размножения и площади питания тюленей | Гренландский тюлень имеет крупные места размножения на льду, начиная от входа в Белое море и в северо-западном направлении в сторону Свалбарда/Шпицбергена |
| Область полярного фронта | Четкая зона смешивания арктических и атлантических вод проходит через Баренцево море от о.Медвежий до Новой Земли. Высокая биопродуктивность, привлекающая птиц, тюленей и китов |

## 4.2 Биология Печорского моря

Экосистемы юго-восточной части Баренцева моря, т.е. Печорского моря, названного так по реке Печора, впадающей с юга, характеризуются продолжительным периодом сезонного ледового покрова (обычно, январь – апрель) и колоссальным притоком в летнее время пресной воды из Печоры. Печерское море – мелководное, но с глубоким (глубина воды 200 м) приновоземельским прогибом (Рис. 10).

Дельта р. Печоры и другие продуктивные мелководные прибрежные зоны Печорского моря служат важными районами стоянок, размножения и миграции разнообразных видов морских птиц. Многие из этих видов мигрируют вдоль европейских пролетных путей (миграционные маршруты вырабатываются поколениями и зависят от конкретных продуктивных мест отдыха и питания). Самая восточная колония популяции европейского моржа находится на о.Долгий в юго-восточном углу Печорского моря. Река Печора является самой восточной рекой, в которой нерестится атлантический лосось.

Будучи подверженными пропахиванию льдом, литоральные экосистемы оказываются слабыми. Ледовый покров и мутная пресная вода сезонно ограничивают проникновение солнечных лучей в мелководныз зонах, на которые оказывает свое влияние река Печора, ограничивая тем самым первичную бентическую продукцию. На берегу низкоширотная лайдовая зона поддерживает относительно немногие виды растительности, а многочисленные снежницы создают прекрасные условия для плотных скоплений комаров.[38] Первичная пелагическая продукция в Печорском море носит умеренный характер. Больша часть этой продукции потребляется на

[38] "Лайдовая" зона находится в зоне литторали, но также захватывает и надлитторальную зону. Лайду можно сравнить с солончаковым болотом, имеющим ограниченное вертикальное движение из-за мелкозернистых отложений. Тем не менее, в лайдовой зоне мерзлота делает вертикальное движение невозможным, а в горизонтальном направлении эта зона подвергается воздействию прилива. Летом в лайдовой зоне образуются солоноватые озера.

морском дне, делая бентическую фауну достаточно богатой и разнообразной. Мойва мечет икру в восточной части Печорского моря, где осуществляется в некотором объеме промысловое рыболовство. Если потепление продолжится, то можно ожидать увеличения пелагической продукции, а это придаст дополнительное значение рыболовству.

Печорское море достаточно хорошо изучено. Однако, есть общая нехватка серий данных долговременных наблюдений, а также знаний о зимней экологии и уязвимости экосистем. В значительной степени экологическая информация хранится в архивах российских учреждений, часть ее была сделана достоянием международной общественности. С 1990-х годов норвежские учреждения работают с Печорским морем вместе со своими российскими коллегами. Многие результаты этой работы были опубликованы в международных журналах и отчетах рабочих групп Арктического Совета. В изучении мигрирации водоплавающих птиц также принимали активное участие голландские учреждения. За последние годы нефтегазовая промышленность обеспечила много экологических исследований. Результаты обычно становятся собственностью финансировавших их компаний.

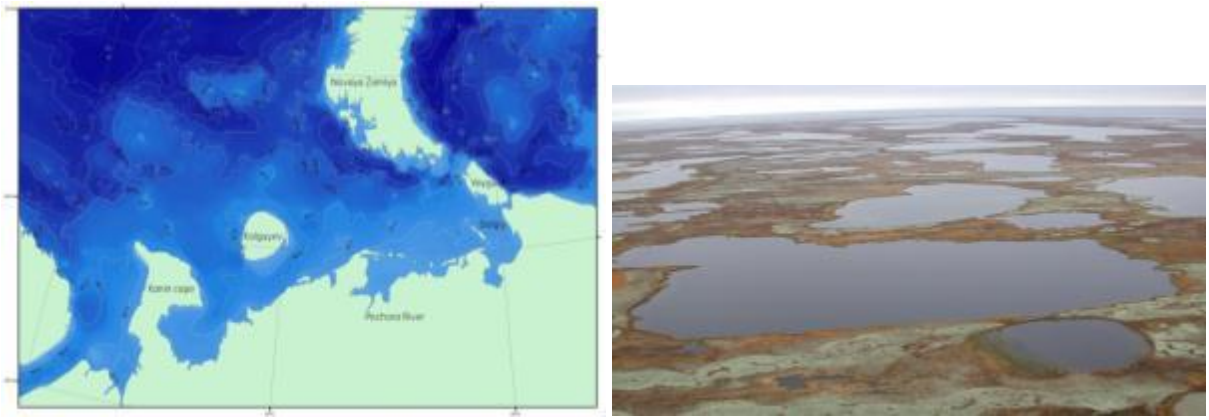


**Рис. 10: Слева: мелководное Печорское море составляет юго-восточную часть Баренцева моря, граничащую с материковой Сибирью, островами Вайгач, Новая Земля и Колгуев, а также полуостровом Канин. Справа: Лайдовая зона, где мерзлота ограничивает вертикальное движение воды.**
Источник: Akvaplan-niva

**Таблица 6: Основные компоненты экосистем Печорского моря**
Источник: Akvaplan-niva

| **Экосистемы/зоны обитания** | **Основные экологические характеристики** |
|---|---|
| Дельта р.Печора, о.Долгий | Большая часть дельты р.Печоры и о. Долгий являются строго охраняемыми природными зонами (заповедник – высший класс охраны природы в России). |
| Прибрежные зоны | Топография прибрежных мелководных зон делает большой географический район «прибрежным», находящимся под воздействием морской воды (лайдовая зона), ледовой эрозии, зимнего замерзания и подпочвенной мерзлоты. |
| Мелководные бентические зоны обитания | Мутная вода и образование отложений, выносимых р.Печора, делает трудными условия жизни для первичных производителей. Твердый прибрежный субстрат встречается вдоль Вайгача и Новой Земли |
| Морские млекопитающие | Зоны размножения гренландского тюленя вдоль кромки льда в западной части Печорского моря. На о.Долгий расположена небольшая колония европейского моржа |
| Морские птицы | Зоны размножения (гуси, гага) и миграции (трансевропейский маршрут перелета) в дельте Печоры и в болотистых прибрежных зонах и на островах. Колонии морских птиц, размножающихся на Новой Земле |

| | |
|---|---|
| Рыба | Мигрирующие сиговые и лосось. Места нереста мойвы (июль) поблизости от о.Долгий, зона зимнего нерестилища арктической трески. |
| Экологическое загрязнение и человеческое воздействие | Река Печора выбрасывает на морское дно большое количество органического материала, который может содержать загрязнители из промышленных зон, расположенных вверх по течению. Остатки ядерных испытаний, проводившихся в 1950-е годы на Новой Земле Нефтеперевалочный объект (Варандей) и одно шельфовое месторождение (Приразломное), на котором уже идет добыча |

## 4.3 Биология Карского моря

Карское море расположено к востоку от архипелага Новая Земля и тем самым оказалось отрезанным от большей части атлантической воды, втекающей в Баренцево море. Карское море – холодное арктическое море площадью 883 000 км$^2$. Карское море получает колоссальные объемы пресной воды из Оби и Енисея, одновременно обеспечивая сброс более трети общего объема сбросов пресной воды в арктический бассейн. Реки дренируют район площадью 5,5 млн км$^2$, создавая средний годовой приток пресной воды в размерах, которые почти невозможно себе представить: 33 300 м$^3$/с.

Первичная продукция планктона в Карском море низкая в силу наличия сильных галоклинов в летний период, ограничивающих вертикальное смешивание питательных веществ с верхней частью водной толщи. Мутная вода, сбрасываемая рекой, также ограничивает проникновение света и вертикальное смешивание. Сезонный ледовый покров присутствует в Карском море в течение шести месяцев и тоже мешает проникновению света и вертикальному смешиванию. Поэтому экосистема Карского моря оказывается менее разнообразной и менее продуктивной по сравнению с соседствующим с ним Баренцевым морем. В настоящее время какого-либо коммерческого рыболовства в Карском море нет. Это может измениться в случае, если современное потепление в Арктике продолжится и приведет к большему количеству коммерческих рыбных ресурсов в Карском море (возможно, мойва и синекорый палтус) как на севере, так и на юге. Карское море является местом обитания традиционных млекопитающих, таких, как морж и белый медведь.

Экологические данные по Карскому морю очень редкие. Существует очень немного серий данных длительных наблюдений, а систематические наблюдения охватывают только части акватории. Подавляющее количество данных находятся в собственности российских научных организаций, и к значительной их части доступ весьма затруднен. Информация была опубликована в международных журналах или отчетах только частично. Проект Северного морского пути, ИНСРОП, проанализировал и опубликовал большое количество доступной информации во второй половине 1990-х г.г.

За последние двадцать лет нефтегазовая промышленность поддерживала проекты по проведению экологических исследований в связи со строительством газопровода через Байдарацкую Губу и развитием инфраструктуры и проведением геологоразведочных работ в Обской Губе и Карском море.

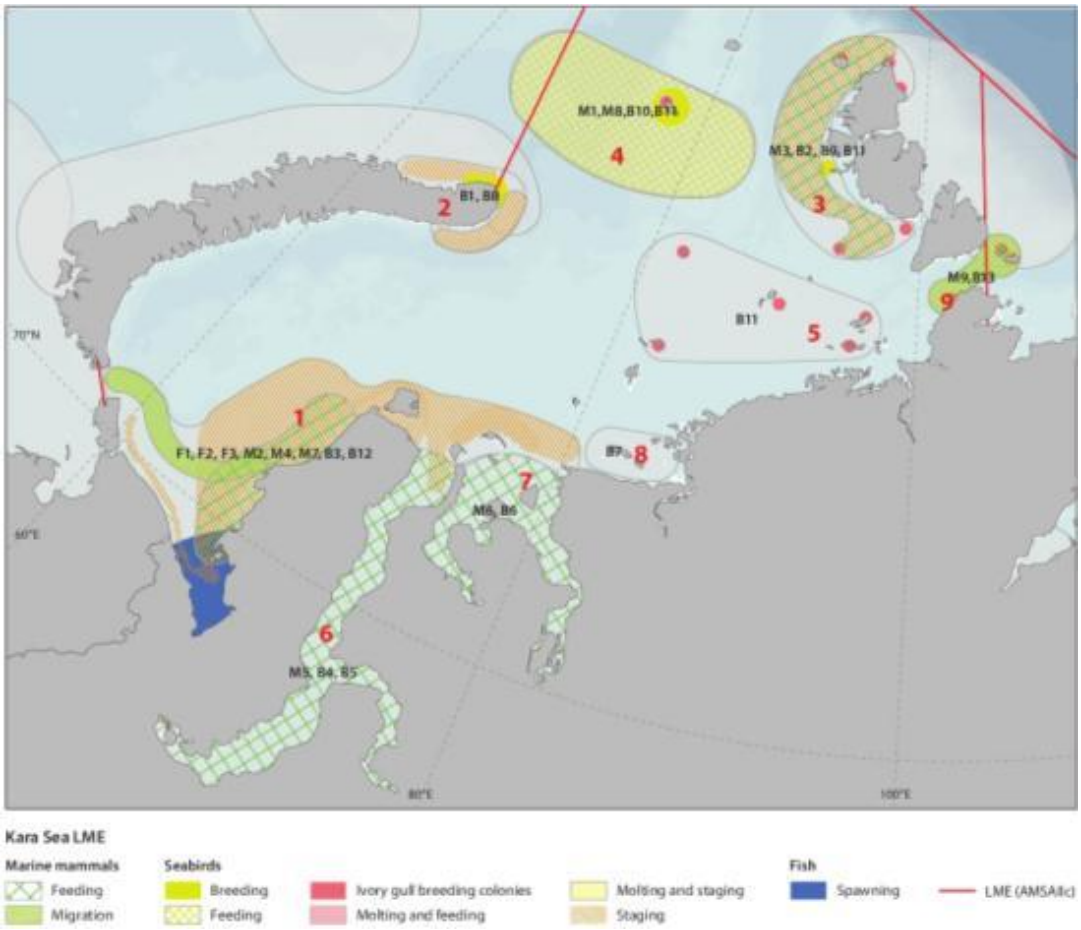



**Рис. 11: Большая морская экосистема Карского моря.**[39]
Источник: AMAP

**Таблица 7: Основные компоненты экосистем Печорского моря**
Источник: Akvaplan-niva

| **Экосистемы/зоны обитания** | **Основные экологические характеристики** |
|---|---|
| Прибрежные зоны | Мелководные шельфовые воды на юге и востоке превращают этот географически крупный район в «прибрежный», находящийся под воздействием морской воды (лайдовая зона), ледовой эрозии, зимнего замерзания и подпочвенной мерзлотой. Достаточно неблагоприятные условия для любой биоты. |
| Бентичские зоны обитания | Частые нарушение за счет ледовой эрозсии в мелководных эстуарных зонах. Отрицательные температуры придонной воды на глубинах ниже, примерно, 50 м. Малое биоразнообразие , преобладание арктических видов. |
| Морские млекопитающие | Морской заяц, кольчатая нерпа, белый медведь. |
| Морские птицы | Кулики, гуси, морянка (Ямал). Зона мелководья, побережье и болота являются важными районами летнего размножения видов трансевропейской зоны перелета. |
| Рыба | Полупроходные сиговые (Coregonids) кормятся в устьях рек. Арктическая |

[39] Большие морские экосистемы Карского моря повышенного экологического значения (AMAP/CAFF/SDWG 2013. Выявление арктических морских районов с повышенным экологическим и культурным значением: Оценка морского судоходства в Арктике (AMCA/AMSA) IIc. Программа арктического мониторинга и оценки (ПАМО/AMAP), Осло. 114 pp). Красные цифры (1-9), более подробно см. Библиографию

| | |
|---|---|
| | треска в открытых водах и пограничной зоне льда. Популяции морской рыбы небольшие, а виды немногочисленны |
| Экологическое загрязнение и человеческое воздействие | В целом, влияние человека здесь ограниченное. Амдерма на юге и Диксон в устье Енисея – основные исторические порты. За последние годы развитие крупной инфраструктуры и нефтегазовая деятельность на полуострове Ямал и в Обской Губе. Речные выбросы могут содержать загрязнители со связанными частицами от промышленных объектов, расположенных вверх по течению.<br><br>Фиорды на Новой Земле и в более глубоких участках Карского моря использовались для сбросов ядерных отходов |

## 4.4 Основные проблемы

По сравнению с юго-восточной частью Баренцева моря (Печорское море) и Карским, природные ресурсы южной и центральной частей Баренцева изучены достаточно хорошо.[40] Относительное теплые и соленые атланические воды преобладают в южной и центральной части Баренцева моря, а также в Печорском море, в то время, как Карское море почти не подвергается воздействию атлантических вод. В Баренцевом море относительно невысокие берега и смешивание вод атлантических и арктических вод делает возможным вынос питательных веществ в поверхностные слои и создает основу для высокой биологической продуктивности и богатства пелагических и придонных ресурсов. Особый интерес привлекает встреча атлантических и арктических вод вдоль полярного фронта и функция краевой зоны льда в качестве района высокой продуктивности и большого экологического значения. Биота Баренцева моря в целом представляет собой смесь бореальных и арктических элементов. Количественная изменчивость флоры и фауны, а также морская продукция и биомасса оказываются наиболее высокими в юго-западной и центральной части Баренцева моря, значительно понижаясь в сторону севера и востока. Карское море мелководное, с преобладанием арктических вод и биологических видов. По сравнению с Баренцевым морем, биологическая продуктивность и биоразнообразие Карского моря низкие. Баренцево море представляет собой очень важный район для коммерческого рыболовства как Норвегии, так и России, где наибольшей экономической ценностью обладают треска, сельдь, пикша и мойва. Рыболовный промысел в Карском море не ведется, однако прибрежные районы Печорского и Карского морей представляют собой важность для поддержания запасов сайки, лосося и сига. Будущее повышение температуры может привести к увеличению морской продукции и, возможно, расширению коммерческого рыболовства в Печорском и Карском морях.

В течение последних 100 лет экосистемы Баренцева моря тщательно и непрерывно изучались норвежскими, российскими и некоторыми международными научно-исследовательскими организациями. Для повышения существующих возможностей по оценке экологического воздействия и экологического риска должны быть получены дополнительные знания о потенциале воздействия, восприимчивости, сопротивляемости и регенерации, связанными с нефтяным загрязнением и другими факторами стресса для важных биологических ресурсов.

Экосистема Печорского моря достаточно хорошо изучена, однако не хватает серий данных долговременных наблюдений, знаний о зимней экологии и уязвимости экосистемы.

По сравнению с Печорским и Баренцевым морями, экосистема Карского моря является наименее изученной. Есть необходимость в разработке программ долговременного экологического мониторинга, выявлении ключевых элементов экосистемы и их реагирования на потенциальное воздействие.

Норвежские и российские эксперты – ученые из компетентных научно-исследовательских организаций, участвовавшие в семинарах проекта ИНТСОК "RU-NO Barents" в Трумсё,

[40] Также см. http://barentsportal.com/barentsportal_v2.5/

Мурманске и Москве, провели оценку уровня знаний и пробелов по пяти пилотным областям проекта. Схематически эти результаты этой оценки изложены в Приложении 7.

## 4.5 Поставщики технологий/решений

В нижеприведенной таблице дается обзор поставщиков технологий/решений в области "Данных о природных ресурсах". Оценка того, является ли та или иная компания поставщиком технологии/решения, в первую очередь основана на информации, полученной напрямую от компаний. Сводная таблица по Поставщикам технологий/решений по всем областям помещена в главу 9.

**Таблица 8: Поставщики технологий/решений – Данные о природных ресурсах**

| Страна | Технология/решение / Поставщики технологий/решений | Данные о природных ресурсах |
|---|---|---|
| N | ААНИИ | |
| N | Akvaplan-NIVA | |
| C | The Canadian Ice Service | |
| D | The Dansh Meteorological Institute | |
| N | DnV GL | |
| R | ЭкоПроект | |
| N | Fugro Survey AS | |
| R | Гидрометцентр России | |
| N | Institute of Marine Research | |
| R | Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН | |
| N | International Research Institute of Stavanger (IRIS) | |
| R | Крыловский научный центр | |
| R | Московский Государственный Университет им. Ломоносова | |
| C | MacDonald Dettwiler and Associates (MDA) | |
| R | Мурманский морской биологический институт (ММБИ) | |
| US | National Snow and Ice Data Center | |
| N | NINA | |
| N | NIVA | |
| N | Norwegian Polar Institute | |
| R | ПИНРО | |
| R | Институт океанологии им. Ширшова | |
| N | SINTEF Materials and Chemistry | |
| N | Storm GEO | |
| N | University of Tromsø | |
| R | ВНИИ Природа | |
| R | ВНИИО | |
| R | ВНИРО | |
| R | Зоологический институт (ЗИН) | |
| N | Østbø | |
| N | Aanderaa Data Instruments AS | |

# 5. Требования к оценке экологического риска/реагированию на нефтяные разливы

При разведеке и разработке нефтегазовых ресурсов Арктики экологические риски, связанные с возможными разливами нефти, являются источником сильного беспокойства среди операторов,

регулирующих органов и общественности в целом. Анализ экологического риска и систем ликвидации нефтяных разливов представляет собой важное средство для принятия решений при планировании и в процессе выдачи разрешительных документов на нефтегазовые операции.

Как в Норвегии, так и в России от компаний-операторов требуется наличие эффективной системы готовности к ликвидации нефтяных разливов. В этой главе содержится обзор национальной регулятивной основы для анализа систем ликвидации аварийных разливов нефти (АСЛАРН), оценки экологического риска (ОЭР), описания методологических подходов и основных проблем.

## 5.1 Законодательная основа для ОЭР и АСЛАРН

### 5.1.1 Норвежское законодательство

В ст. 7 норвежского закона о борьбе с загрязнением говорится: "Ни один человек не может быть ни владельцем, ни исполнителем, ни инициатором чего-либо, способного повлечь за собой риск загрязнения , если это не является законным в соответствии с разделом 8 или 9, или допускается в силу решения, принятого в соответствии с разделом 11».

В соответствии с Законом о борьбе с загрязнением, ст. 38, аварийное загрязнение означает "возникающее внезапно и несанкционированное значительное загрязнение". От всех нефтяных компаний, работающих на норвежском континентальном шельфе, требуется организовывать достаточные системы готовности к разливам нефти, связанным с экологическими рисками и последствиями их деятельности (Закон о борьбе с загрязнением, ст. 40). Управление выполнением Закона о борьбе с загрязнением осуществляет Норвежский директорат по экологии (NED). Центральные положения по обеспечению достаточной готовности и ликвидации разливов нефти изложены в правилах по ОТиОС, изданных Государственным Агентством по надзору за безопасностью нефтегазового производства (PSA). Руководящие правила по ОтиОС подготавливаются и принимаются совместно регулирующими органами согласно соответствующих сфер их полномочий.

Норвежское законодательство требует, чтобы работающие на шельфе нефтяные компании-операторы осуществляли свою деятельность в безопасной и осмотрительной манере с учетом специфики деятельности, местных и эксплуатационных условий ( Рамочные правила (РП), ст. 10) . Оценка и снижение рисков должны проводиться на всех этапах их деятельности (РП, ст. 11). Термин "экологический риск " равнозначен " риску загрязнения " и определяется здесь как "сочетание вероятности и последствий сбросов жидкости, газа или твердых веществ в воздух, воду и землю , которые могут быть вредными для окружающей среды". Все операторы должны сформулировать критерии приемлемости экологического риска для аварийного загрязнения от морских объектов ( Положения об управлении (ПУ), ст. 9) и проанализировать риск для окружающей среды с тем, чтобы обеспечить соблюдение критериев приемлемости ( ПУ, ст. 16, 17 ) . По нормативным требованиям в отношении ПУ, критерии приемлемости должны выражать и представлять собой верхний предел того, что считается приемлемым уровнем риска аварийного загрязнения от расположенного на шельфе объекта. Дополнительное снижение риска требуется рассматривать всегда, даже в тех случаях, когда результаты анализа или оценки риска указывают на уровень риска, который находится в пределах критериев приемлемости (РП, ст. 11).

Защитные барьеры устанавливаются в целях снижения рисков аварий . Барьеры являются ключевым понятием в работе отрасли , направленной на сведение к минимуму риска разливов нефти и нанесения вреда окружающей среде . Основной принцип состоит в том, что, как минимум, два независимых барьера должны быть в состоянии предотвратить утечку из всех потенциальных источников разлива . Оператор должен сформулировать стратегии и принципы, составляющие основу для проектирования , эксплуатации и обслуживания барьеров

таким образом, чтобы функция барьеров "сохранялась на протяжении всего жизненного цикла шельфового объекта (ПУ, ст. 5) .

Основываясь на результатах оценки экологического риска, должен быть проведен анализ систем реагирования по соответствующим сценариям разливов нефти ( ПУ, ст. 17) в качестве основы для создания системы готовности к чрезвычайным ситуациям (Положения о деятельности (ПД), ст. 73) и планов готовности к чрезвычайным ситуациям (ПД, ст. 76) для данной деятельности. Норвежский Директорат по экологии (НДЭ) включил требования к готовности к чрезвычайным ситуациям (разливам нефти) (ПД, ст. 73) в разрешения на использование и сбросы, и они должны применяться в дополнение к требованиям, содержащимся в правилах по ОТиОС.

Оборудование и технические средства для сбора нефти, используемые в борьбе с аварийнымо загрязнением, должны быть испытаны в реальных условиях и адаптированы к физическим и химическим свойствам нефти и оперативной обстановке на море и в прибрежной и береговой зонах (Правила эксплуатации объектов ( ПЭО, ст.42). Характеристики выветривания определенных видов нефти или конденсата, которые могут стать аварийным загрязнением, должны надлежащим образом измеряется и документироваться (ПД, ст.59). Система готовности к ликвидации аварийного загрязнения распространяется на морскую, прибрежную и береговую зоны (ПД, ст.73). Должны быть определены регионы с совместными планами готовности к чрезвычайным ситуациям и совместными ресурсами для ликвидации аварий.

Операторы должны представить в НДЭ результаты анализа риска и готовности к чрезвычайным ситуациям, а также информацию об изменениях в риске загрязнения (ПУ, ст.34). В соответствии с ПУ, ст.26, краткое описание результатов анализа экологического риска и готовности к чрезвычайным ситуациям должно быть также включено в заявку на получение согласия на деятельность.

В случае возникновения аварий и опасных ситуаций оператор несет ответственность за управление и координацию операций с использованием ресурсов, входящих в систему готовности к чрезвычайным ситуациям (ПЭО, ст.29). Операторы также обязаны сотрудничать в совместном использовании ресурсов ЛАРН для обеспечения необходимого реагирования на чрезвычайные ситуации при крупных авариях в пределах той или иной зоны или региона (РП, ст.21, ПД, ст.74). Готовность оператора к чрезвычайным ситуациям должна быть спланирована с учетом координации с государственными ресурсами готовности к чрезвычайным ситуациям (РП, ст.20 ).

В соответствии с требованием сотрудничества в чрезвычайных ситуациях , норвежские компании-операторы создали частную некоммерческую группу по ЛАРН - Норвежскую ассоциацию компаний-операторов "За чистое море" (NOFO), предлагающую эффективное, как в плане ресурсов, так и в плане затрат, сотрудничество между компаниями-операторами. NOFO разработала набор технических и учебных стандартов для экипажей и судов, выполняющих операции по ликвидации аварийных разливов нефти, обеспечивая тем самым удовлетворительное качество судов, оборудования и персонала, задействованных в ЛАРН со стороны оператора.

Для быстрого обнаружения и мониторинга аварийного нефтяного загрязнения на морском объекте операторы обязаны установить дистанционную измерительную систему (ПД, ст.57 ) . В случае аварийного разлива нефти требуется как можно скорее инициировать и провести экологическое изучение с целью выявления и документирования возможного ущерба уязвимым ресурсам в открытом море, в прибрежной и береговой зонах (ПД, ст.58) .

Руководство по применению для каждого из пяти правил по ОтиОС НДЭ было издано для того, чтобы продемонстрировать то, как можно обеспечить выполнение требований этих положений. Руководство не является юридически обязательным, но и правила, и руководства к

ним должны применяться вместе для того, чтобы добиться наиболее точного толкования положений и того, как они должны выполняться. Однако, если компания решит применить иной подход / спецификации , чем те, которые описаны в Руководстве, то обычно это допускается. В этом случае компания должна представить доказательства того, что выбранный альтернативный метод такой же хороший или лучше тех, которые описаны в Руководстве.

Норвежское законодательство в области ОТиОС не указывает конкретных решений, а устанавливает требования , которые обязывают операторов разрабатывать и использовать решения, которые обеспечивают надлежащие нормы безопасности, причем часто это самые передовые технологии. Таким образом, регулятивный подход к ЛАРН в Норвегии ориентирован на результат . Операторам предоставлена относительно высокая степень свободы в выборе хороших решений , которые отвечают официальным требованиям . Решения должны отражать специфический риск тех или иных операций, связанный с конкретным типом операций, местом их проведения, близостью к уязвимым природным ресурсам и т.д.

### 5.1.2 Российское законодательство

Российская Федерация регулирует морское нефтегазовое производство в Арктике через сложную систему правил, вытекающих из положений Конституции, нескольких законодательных актов и постановлений, подзаконных актов, положений и других правовых источников.

Наиболее важными федеральными законами, имеющими отношение к нефтегазовой деятельности на шельфе и охране окружающей среды, являются следующие:

- Федеральный закон 1995 № 187-ФЗ “О континентальном шельфе Российской Федерации"
- Федеральный закон 1995 № 2395-1 "О недрах"
- Федеральный закон 1998 № 155-ФЗ “О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации”
- Федеральный закон 2002 № 7-ФЗ “Об охране окружающей среды”
- Федеральный закон 1995 № 174-ФЗ "Об экологической экспертизе”

Общие правила, касающиеся разведки и добычи углеводородных ресурсов на шельфе России, изложены в федеральных законах " О недрах " (1992 № 2395-1), "О континентальном шельфе Российской Федерации" (1995 № 187-ФЗ) и, частично, в законе “О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации ” (1998 № 155-ФЗ).

В ст.8 закона “О континентальном шельфе Российской Федерации” перечисляются условия для порядка лицензирования и необходимое содержание лицензии, куда, среди прочего, должна быть включена информация о мерах по защите окружающей среды, таких, как экологический мониторинг, предотвращение и ликвидация аварий, предотвращение и компенсация экологического ущерба, включая биологические ресурсы, а также, в соответствии с поправкой от 30.12.2012[41], технологии сбора нефтяного разлива, пригодные для ледовых условий, должны также рассматриваться при планировании разработки месторождений в покрытых льдом акваториях. Ст.17 указывает, что заявка на получение согласия на создание и ввод в эксплуатацию производственного объекта на норвежском континентальном шельфе должна содержать экологическую документацию, такую, как описание экологических последствий для морской среды и биоресурсов, меры по предотвращению и ликвидации аварий, а также меры по недопущению и сведению к минимуму экологического ущерба.

[41] Здесь представлены некоторые выдержки из федеральных законов от 2012 г. № 287-ФЗ "О поправках к федеральным законам "О континентальном шельфе Российской Федерации " и “ О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации ”, известном как Закон "О защите морей от нефтяного загрязнения ". Поправки вступили в силу 1 июля 2013 г.

Право на проведение разведочного бурения и добычу углеводородов, транспортировку и хранение нефти, используя сопутствующие трубопроводы и инфраструктуру на российском континентальном шельфе может быть предоставлено только в том случае, если у оператора *есть утвержденный план предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов*(ст.22.1*), подлежащий прохождению государственной экологической экспертизы*.[42] Те же положения повторяются и в законе "О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации".

Оператор обязан:

• Соблюдать план ЛАРН
• Создать систему обнаружения разливов нефти, а также системы уведомления о реагировании на чрезвычайные ситуации и связь;
• Иметь финансовые ресурсы для покрытия затрат на ЛАРН, включая экологический ущерб;
• Иметь на месте собственный персонал и оборудование ЛАРН для предотвращения и ликвидации разливов нефти или нанять профессиональные команды ЛАРН, обладающие необходимыми лицензиями и сертификатами.

Закон не требует от операторов сотрудничать по совместному использованию ресурсов ЛАРН. Если размер разлива нефти превышает возможности оператора по реагированию в соответствии с существующим планом ЛАРН, оператор может привлечь дополнительный персонал и оборудование ЛАРН в рамках Комплексной Национальной программы предупреждения и реагирования на чрезвычайные ситуации Российской Федерации (КНППРЧС), объединяющей национальные ресурсы ЛАРН.[43] Затраты, связанные с использованием дополнительных ресурсов ЛАРН, компенсируются оператором.

В России около 50 законодательных документов могут быть применены к профилактике и ликвидации разливов нефти. Ниже перечислены наиболее важные из этих документов:

- Постановление Министерства транспорта России по состоянию на 6 апреля 2009 № 53 «О функциональной подсистеме организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефтии нефтепродуктов в море с судов и объектов независимоот их ведомственной и национальной принадлежности».

  Указ регулирует национальную систему предупреждения и ликвидации разливов нефти на море и определяет организацию ЛАРН, в том числе персонала и ресурсов.

- Указание Федерального агентства морского и речного транспорта от 26 февраля 2008 № ДД-27 \1484 «Об обеспечении минимальной площади распространения возможного разлива, при проведении погрузо-разгрузочных работ с нефтью и нефтепродуктами, а так же бункеровке судов»

  Указание устанавливает требования к погрузке / разгрузке и бункеровке нефти и нефтепродуктов в пределах границ морских портов. Согласно этому Указанию, операторы обязаны во время погрузки / разгрузки операций с нефтью и нефтепродуктами , а также бункеровке, развернуть барьер из боновых заграждений для того, чтобы свести к минимуму площадь распространения возможного разлива нефти. Кроме того, операторы должны обеспечить готовность ЛАРН во время операций по погрузке / разгрузке и бункеровке собственными или наемным командами ЛАРН, находящимися в режиме ожидания в зоне операций.

[42] Поправки к ст.31 от 30.12.12
[43] 287-ФЗ, ст.1

- Приказ Министерства природных ресурсов РФ № 156 «Указания по определению нижнего уровня разлива нефти и нефтепродуктов для отнесения аварийного разлива к чрезвычайной ситуации».

  Приказ классифицирует разлив нефти или нефтепродуктов в количестве 0,5 тонн и выше в морях Северного Ледовитого океана , включая Баренцево море, как чрезвычайную ситуацию, требующую разработки плана ЛАРН.

- Постановление Правительства Российской Федерации от 14 ноября 2014 г. № 1188 "О внесении изменений в постановления Правительства Российской Федерации от 21 августа 2000 г. N 613 и от 15 апреля 2002 г. N 240"

  До этого постановления №613 и №240 были центральными документами, в которых были заложены базовые требования к разработке планов ЛАРН. Постановления, среди прочего, обязывали оператора уметь локализовать любой разлив (остановить распространение нефтяного пятна) в пределах 4 часов на воде.. Согласно новым поправкам эти постановления более неприменимы к нефтяным разливам в акваториях внутреннего моря и территориальных морях и заменяются постановлением № 1189, вкратце описанном ниже.

- Постановление Правительства РФ от 14 ноября 2014 г. N 1189 "Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации"

  Постановление №1189 устанавливает требования к содержанию планов ЛАРН, порядку их утверждения, процессу уведомления органов власти в случае нефтяного разлива на море и порядку привлечения дополнительного персонала ЛАРН и оборудования через СМРЧС.

  В соответствии с этим Постановлением планы ЛАРН должны разрабатываться, основываясь на максимальном возможном объеме нефтяного разлива с эксуплутационного объекта, который для морских поисковых, разведочных и эксплуатационных скважин - объем нефти, рассчитанный за 3 суток по одной фонтанирующей скважине с максимальным дебитом.

Эти указы и законы, применяя полезные основные принципы, содержащиеся в руководящих документах ММО (Международной морской организацией ), IPIECA (Международная ассоциация представителей нефтяной промышленности по охране окружающей среды ) и ITOPF (Международная федерация владельцев танкеров по предотвращению загрязнений), одновременно выдвигают на передний план директивный подход в отношении возможностей ЛАРН . Иными словами, регулирующий орган хочет быть уверен в том , что каждый оператор имеет достаточные ресурсы ЛАРН для реагирования на потенциальные разливы нефти с его объектов (например, трубопроводов, буровых установок ). Размеры возможных разливов предписываются директивными указаниями и устанавливаются на основе максимально возможных объемов разливов нефти, которые определяются в целом по категории объекта, такой, как " трубопроводы ", "морские терминалы " и "морские танкеры ", совершенно независимо от типа, конструкции и принятых превентивных мер.

### 5.1.3 Сопоставление регулятивных подходов Норвегии и России

Режим регулирования безопасности шельфовых объектов в Норвегии относится к типу, который *ориентирован на конечный результат*, по которому подробная оценка экологического риска (ОЭР) планируемых операций должна быть представлена органам власти (как часть заявки на

получение разрешения на сбросы), которые должны изучить ее и одобрить до начала осуществления операций.

Норвежская система готовности к ликвидации аварийного загрязнения основана на риске. Возможности и структура системы готовности к локализации нефтяных разливов индивидуальны для каждого морского объекта или места проведения разведочного бурения и базируются на ОЭР. В нормативных требованиях к ОЭР, изданных PSA, подчеркиваются принципы снижения экологического риска и обращается особое внимание на предотвращение аварийных сбросов нефти.

Оператор сам несет ответственность за соответствие правилам, по которым от компании требуется, чтобы она сама определяла свою потребность в контроле, исходя из соответствующих выявленных рисков, и устанавливала порядок проведения систематических и контрольных мер, позволяющих обеспечить соответствие требованиям. Регулятивная роль предполагает здесь определение стандартов безопасности, соответствие которым должны обеспечивать компании, и проведение проверки наличия систем управления, позволяющих обеспечивать такое соответствие.

Базирующиеся на риске руководящие правила в Норвегии обязывают операторов, работающих на континентальном шельфе, проводить систематическую работу по выявлению экологических рисков, их контролю и снижению до приемлемого уровня.

В России определение возможностей систем реагирования исходит исключительно из технических соображений. Принятие решений ориентировано на законы и правила, устанавливающие конкретные требования к техническому оборудованию и операциям. Современные нормативно-правовые документы отражают *директивный подход* к планированию ЛАРН. Регулятивные органы устанавливают тем самым необходимые требования к результативности и проверяют их выполнение операторами.

Планирование ЛАРН в Росси базируется на строго предписанных объемах нефтяных разливов с объектов различных категорий, таких, как «морские терминалы» и «нефтяные буровые установки».

Режим ЛАРН, основанный на директивных указаниях, имеет преимущество в том, что его относительно проще осуществлять и контролировать. В то же время, его слабым местом является то, что он может не предотвратить новые типы аварий, которые могут возникнуть в будущем, и зачастую препятствует инновациям в силу своих конкретных, директивных правил и требований. Одним из основных недостатков директивной регулятивной системы является то, что спущенные государственные указания по уровням требуемых возможностей реагирования, которые несоизмеримы с профилем реального риска, могут привести как нехватке, так и к переизбытку необходимых средств реагирования. Более подробно о сопоставлении директивных и основанных на результате регулирующих документов см. отчет «Норвежская нефтегазовая ассоциация/выводы NOFO о различиях между нормативно-правовыми подходами к бурению на шельфе в Норвегии и зоне США в Мексиканском заливе», подготовленный ДНВ.[44]

Закон обязывает норвежских операторов сотрудничать в области совместного планирования и использования ресурсов ЛАРН, в то время, как от российских операторов этого не требуется. В России операторы могут только в добровольном порядке договориться о сотрудничестве на случай нефтяного разлива.

[44] http://www.norskoljeoggass.no/en/Publica/Environmental-reports/Drilling-regulations-NorwayUS-Gulf-of-Mexico/

В Норвегии поведение нефтяного пятна в море (выветривание) должно изучаться и документироваться в лаборатории, в то время, как в России первоначальные химические и физические параметры нефти должны оцениваться, не уделяя никакого внимания трансформации нефти в морской среде. В последнее время SINTEF прилагал определенные усилия по переносу норвежской практики испытаний нефти в российские лаборатории. В частности, в Мурманске в 2008 г., в рамках Соглашения мжду Мурманским региональной амдинистрацией и Statoil, была создана лаборатория по испытаниям выветривания нефти. Однако, из-за отсутствия руководящих документов, которые обязывали бы операторов проводить испытания выветривания нефти, лаборатория существует в основном на гранты и субсидии, а не на коммерческой основе.

Несмотря на значительные различие в регулировании ЛАРН, у российского и норвежского законодательств имеются и некоторые общие черты.

Как в Норвегии, так и в России операторы полностью отвечают за любой нефтяной разлив, который может произойти на их эксплуатационном объекте. Они обязаны обеспечивать ЛАРН на своем эксплуатационном объекте и иметь планы по ЛАРН. Одновременно, в обеих странах операторы имеют возможность привлекать дополнительные государственные ресурсы ЛАРН на случай, если их собственные системы готовности к локализации нефтяного разлива окажутся неадекватыми.

Как в Норвегии, так и в России операторы обязаны возмещать все затраты связанные с дополнительными операциями по ЛАРН. Российские правила требуют платы за экологический ущерб от нефтяного разлива (потеря ареалов обитания и биологических ресурсов). Затраты обычно оцениваются, исходя из расчета «рубль за тонну». Норвежские правила открывают возможность наложения штрафной санкции в случае незаконного загрязнения. Штраф налагается на компанию и основывается на отсуствии у компании (или подрядчика) соответствия установленным требованиям, заложенным в разрешительные документы на сбросы и на фактический или потенциальный ущерб.
Основные различия и сходства в регулятивных подходах к ЛАРН в Норвегии и России обобщены в Таблице 9.

**Таблица 9: Регулятивные подходя к ЛАРН в Норвегии и России**[45]

| Регулирующий принцип | Норвегия | Россия |
|---|---|---|
| Регулирование ЛАРН носит предписательных характер | | ✓ |
| Регулирование ЛАРНориентировано на конечный результат | ✓ | |
| Подход к планированию ЛАРН, основанный на анализе риска | ✓ | |
| Операторы обязаны обеспечить адвекватную готовность и реагирование на нефтяной разлив | ✓ | ✓ |
| Операторы несут полную ответственность за свои операции и отвечают за любой разлив, образовавшийся с их объекта | ✓ | ✓ |
| Операторы обязаны иметь план ЛАРН, утвержденный контролирующими органами | ✓ | ✓ |
| По закону, от операторов требуется сотрудничать в области использования ресурсов ЛАРН | ✓ | |
| Операторы могут попросить выделения дополнительных государственных ресурсов ЛАРН в том случае, если масштабы нефтяного разлива превышают их возможности по реагированию | ✓ | ✓ |
| Операторы должны возместить все затраты, связанные с операциями ЛАРН * | ✓ | ✓ |
| Операторы должны изучать химические и физические параметры своей нефти/конденсата, а также их свойств выветривания и поведения в морской среде | ✓ | |
| Операторы обязаны создать системы обнаружения нефтяного разлива | ✓ | ✓ |

[45] Белкина и Саркова (2014): Регулятивные подходы к ликвидации разливов нефти в Норвегии и России

* Основное правило в Законе о контроле за загрязнением –"Платит загрязнитель".

## 5.2 Методология для АСЛАРН и ОЭР

### 5.2.1 Норвегия

Общие принципы планирования на норвежском континентальном шельфе обозначены в Указаниях по планированию ликвидации нефтяного разлива, изданных Норвежской нефтегазовой ассоциацией и NOFO в 2007г. и в новой редакции в 2013 г. (здесь и далее – Указания по ЛАРН). Указания по ЛАРН разработаны в соответствии с норвежскими нормативно-правовыми требованиями по ОТиОС, стратегическими планами NOFO и национальными стандартами, такими, как NORSOK Z-013 *"Анализ риска и готовности к чрезвычайным ситуациям "*.[46]

Для того, чтобы обеспечить включение рисков планируемой деятельности в плановую готовность к чрезвычайным ситуациям, несущие за это ответственность операторы должны описать, как результаты оценки экологического риска (ОЭР) сочетаются с определением масштабов готовности к чрезвычайной ситуации.

Ни государственные учреждения, ни гражданский бизнес не измеряют свою систему готовности по наихудшему возможному сценарию. Тем не менее, ст.40 Закона о загрязнении требует, чтобы готовность к чрезвычайным ситуациям была в разумной пропорции к экологическим рискам. Операторы должны, однако, быть способны справиться с любым сценарием. Сюда относятся экстремальные сценарии, превышающие масштабируемые (наиболее суровые) сценарии, с которыми можно справиться путем привлечения дополнительных ресурсов (на муниципальном, национальном и международном уровне).

Указания по ЛАРН допускают применение различных методов при планировании ЛАРН. Однако, следующие шаги по обеспечению готовности к ЛАРН являются обязательными, независимо от метода, выбранного для планирования ЛАРН:

- Анализ скорости/продолжительности разлива и выветривания нефти в море и моделирование дрейфа нефтяного пятна
- Оценка экологического риска (ОЭР)
- Анализ системы ликвидации аварийного разлива нефти (АСЛАРН), основанный на Указаниях по ЛАРН и результатах ОЭР
- Разработка плана ЛАРН
- Осуществление и проверка системы готовности к нефтяному разливу в соответствии с планом
- Подготовка персонала и проведение учений

ОЭР и АСЛАРН используются в качестве основы для разработки плана ЛАРН. Выводы из результатов ОЭР и АСЛАРН должны быть поданы органам власти как часть заявки на получение разрешительных документов на сбросы и заявки на получения согласия на деятельности. ОЭР и АСЛАРН часто находятся в открытом доступе, будучи частью общественных слушаний. Если общественные слушания не проводятся, то любое лицо может попросить предоставить ему доступ к этим документам.

[46] NORSOK Z-013 "Анализ риска и готовности к чрезвычайным ситуациям" представляет собой стандарт, используемый при анализе риска и готовности к чрезвычайным ситуациям в Норвегии (Указания к МР (§17)). Этот стандарт охватывает анализ риска и готовности к чрезвычайным ситуациям, связанных с разведкой, бурением, разработкой, добычей и транспортировкой нефтегазовых ресурсов, а также с установками и судами, участвующими в этой деятельности. Стандарт содержит указания по задачам оценки экологического риска, основным этапам работы и содержанию, и, вместе с ISO 31000 рекомендуется к использованию в качестве основы для определения процесса и методики оценки риска работ на шельфе Баренцева моря.

В Норвегии сценарии нефтяных разливов обычно разрабатываются для крупных аварий, которые могут нанести значительный вред окружающей среде. Неконтролируемый выброс из скважины можно отнести к масштабированному сценарию при разведочном бурении ("средневзвешенная величина скорости и продолжительности" и при разработке месторождения (90 процентиль от скорости выброса). Объемы, скорость и продолжительность выпуска нефти устанавливаются конкретно для каждого отдельного объекта. Как часть оценки оператор должен также учитывать как большие разливы (например, при неконтролируемом выбросе), так и небольшие.

В Норвегии, ОЭР для аварий на шельфе, сопровождающихся большими[47] разливами, большей части стандартизована и основывается на принципах, перечисленных в методе MIRA (**Mi**ljø**R**isiko**A**nalyse – норвежское выражение, означающее "Оценка экологического риска", *перев.*) подготовленном Норвежской нефтегазовой ассоциацией в 2007 г.

MIRA конкретизирует некоторые элементы, которые должны, как правило, включаться в ОЭР, а именно: критерии приемлемости экологического риска, сценарии разливов нефти, данные по ветру и морским течениям, биологические ресурсы в районе, на который оказывается воздействие, ценность ресурсов и их восприимчивость к нефти. В инструкции к MIRA подчеркивается, что использование критериев приемлемости экологического риска представляет собой один из центральных элементов анализа и дает пример, которым пользуются большинство операторов на норвежском континентальном шельфе. Критерии экологической приемлемости, применяемые для деятельности на шельфе Норвегии, основаны на времени восстановления уязвимых экологических ресурсов.

Таблица 10: Пример критериев оценки экологического риска из руководства по МККАО[48]

| Категория последствий | Время восстановления (лет) | ОЭРС, специфические для вида деятельности (частота за год) | ОЭРС, специфические для объекта (частота за год) | ОЭРС, специфические для месторождения (частот за год) |
|---|---|---|---|---|
| Небольшой вред | 0,1-1 | $<1,0 \times 10^{-3}$ | $<1,0 \times 10^{-2}$ | $<2,0 \times 10^{-2}$ |
| Умеренный вред | 1-3 | $<2,5 \times 10^{-4}$ | $<2,5 \times 10^{-3}$ | $<5,0 \times 10^{-3}$ |
| Значительный вред | 3-10 | $<1,0 \times 10^{-4}$ | $<1,0 \times 10^{-3}$ | $<2,0 \times 10^{-3}$ |
| Большой вред | >10 | $<2,5 \times 10^{-5}$ | $<2,5 \times 10^{-4}$ | $<5,0 \times 10^{-4}$ |

### 5.2.2 Россия

Постановление № 1189-ПП-РФ устанавливает обязательную структуру и содержание плана ЛАРН для морских объектов и операций.

Помимо чисто технической информации о характеристиках нефтяного разлива и стратегий ЛАРН, план ЛАРН должен содержать следующее:

- Информация о процедуре оповещения органов власти и других заинтересованных сторон в случае возникновения аварийного разлива нефти
- Список мероприятий по предотвращению и смягчению последствий возможного разлива нефти,
- Финансовые и материально-технические резервы оператора

[47] Крупная авария означает аварийную ситуации, такую, как большой разлив нефти, пожар или взрыв, незамедлительно или впоследствии приводящие к многочисленным серьезным травмам и/или потере человеческих жизней, нанесению серьезного ущерба окружающей среде и/или потере больших финансовых активов (Руководство к §9 МР).
[48] Норвежская нефтегазовая ассоциация (2007): рекомендованный метод анализа экологического риска, МАЭК.

- Меры по обеспечению промышленной безопасности
- Организация мониторинга ситуаций нефтяных разливов и состояния окружающей среды
- Общая информация о методах ЛАРН
- Восстановление загрязненных районов, отчет о затратах в связи с ЛАРН и прочая информация, как указано в нормативных требованиях российского законодательства, и т.д.

Сценарии разливов нефти разрабатываются для наиболее вероятных и наиболее опасных аварий. Последние используются в качестве основы для проектирования системы готовности к нефтяному разливу. Для разведочного бурения неконтролируемый выброс из скважины определен как масштабируемый (наиболее суровый) сценарий нефтяного разлива, в то время, как для разработки месторождения, в зависимости от запланированных операций, это может быть также сброс с нефтеналивного танкера, выполняющего режимные операции.

Минимальный объем нефтяного разлива в акваториях Северного Ледовитого океана, включая Баренцево море, классифицирующегося по российским правилам как чрезвычайная ситуация и требующего планирования мероприятий по реагированию на аварийный разлив нефти, установлен равным 0,5 тонн.[49]

Планирование ликвидации нефтяного разлива для морских поисковых, разведочных и эксплуатационных скважин должно основываться на максимальном возможном объеме нефтяного разлива, предписываемого российскими регулирующими документами следующим образом (ГР № 1189-ПП-РФ, ст.2):

- для морских поисковых, разведочных и эксплуатационных скважин, совершенно независимо от типа, конструкции, применямых превентивных мер, Постановление предписывает планирование мероприятий по ликвидации аварийного разлива нефти, основываясь на объеме нефти, рассчитанном за 3 суток по одной фонтанирующей скважине с максимальным дебитом.

Идея предписанного максимального размера нефтяного разлива, хотя и кажущаяся на первый взгляд конструктивной и простой, в действительности приводит к нереальным цифрам, абсолютно не учитывает специфику объекта и оказывается не в состоянии принять в рассчет наиболее вероятную продолжительность разлива. На практике сценарий нефтяного разлива может быть основан на мгновенном выпуске нефти, не обращая какого-либо внимания на скорость и продолжительность разлива, поскольку этот вопрос не отражен в законах и нет требования проведения его оценки.

В России не существует какого-либо стандартного метода ОЭР, специально рассчитанного на операции на шельфе. Методы, которые могут применяться сегодня, в основном ориентированы на наземное производство и уделяют основное внимание безопасности персонала. Экологические риски составляют лишь малую долю комплексного процесса.

Операторы могут разрабатывать свои собственные отраслевые процедуры для оценки риска, основываясь на руководящих указаниях федеральных органов власти (РД 03-418-01, РД 03-357-00, РД-03-14-2005). Примерами таких отраслевых процедур служат:

- СТО Газпром 2-2.3-400-2009 Методика анализа риска для опасных производственных объектов газодобывающих предприятий ОАО «Газпром»
- СТО Газпром 2-2.3-351-2009 Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО "

[49] Указ №. 156

- СТО Газпром 2-2.3-569-2011. Методическое руководство по расчету и анализу рисков при эксплуатации объектов производства, хранения и морской транспортировки сжиженного и сжатого природного газа

В России, критерии приемлемости экологического риска, позволяющие операторам оценивать риски по типам критериев, которым они придают первоочередное значение, (например, общие вопросы промышленной безопасности, затраты, связанные с авариями), юридически не оформлены. Экологические риски оцениваются по отношению к стоимости ожидаемого экологического ущерба, который может быть вызван разливом нефти. Существуют различные стандартные методы, применимые к оценке экологического ущерба от нефтяного разлива и расчета любой экономической компенсации и(или) штрафов. Министерство природных ресурсов и экологии (утверждено в 2009 г.) разработало методику, вводящую показатель "цена за тонну" выпущенного вредного вещества (пролитой нефти). Методика Агентства по рыболовству (утверждено в 2012 г.) применяется для подсчета потерь рыбных ресурсов.

Руководство по оценке риска аварий на нефтепроводах (2002) предлагает подсчитывать экологические риски в соответствии с оценками ожидаемого экологического ущерба, как показано в приведенной ниже таблице.

**Таблица 11: Критерии риска аварий на нефтепроводах**[50]

| Степень риска | Предполагаемый объем потерь нфти на 1000 км трубопровода, тонн/год | Предполагаемый экологический ущерб на 1000 км трубопровода, тыс. руб./год |
|---|---|---|
| Низкая | <0,1 | <100 |
| Средняя | 0,1 - 100 | 100 - 10000 |
| Высокая | >100 | >10 000 |

[50] Госгортехнадзор (2002): Указания по оценке риска аварий на нефтепроводах

## 5.3 Выводы

Оценка экологического риска (ОЭР) и анализ системы ликвидации аварийных разливов нефти (АСЛАРН) являются важными инструментами для принятия решений в том, что касается планирования и процессов выдачи разрешительных документов на нефтегазовые операции. Имеются важные различия между норвежским и российским регулятивным подходом в отношении того, как ОЭР и АСЛАРН должны проводиться, и какие методики и документы требуются для получения разрешения. В то время, как норвежский подход обычно описывается как *ориентированный на конечный результат*, регулирующие правила в России базируются, в основном, на *директивном* подходе.

### 5.3.1 Основные проблемы

***Различные регулятивные подходы***

Несмотря на признание наличия принципиальных различий в подходах к регулированию между Норвегией и Россией, они не должны мешать инициативам по гармонизации соответствующих законодательств, входных данных, средств и методов . Через инициативы, среди прочего, ISO и Арктического совета , ожидается, что в будущем будет происходить выравнивание в требованиях, относящихся к ликвидации аварийных разливов нефти. Кроме того, ожидается, что совместный норвежско-российский семинар по АЧЭВ позволит укрепить координацию и организацию ЛАРН и улучшить взаимное понимание возможностей друг друга по ЛАРН.

***Доступность и качество данных***

Для поддержки оценки риска разливов нефти и планирования реагирования в ледовых арктических водах должны быть разработаны согласованные системы ГИС . В России собранные данные принадлежат организациям, которые их собирали, в то время как в Норвегии эти данные часто становятся достоянием общественности . В настоящее время трудно понять, какие из данных доступны по конкретному району, пока не будут запрошены все учреждения, проводящие исследования в данном районе. Было бы хорошей возможностью объединить базу данных института в одну общую базу данных по каждой из рассматриваемых областей. Программа арктического мониторинга и оценки (ПАМО) может облегчить доступ к данным и развитие общих баз данных.

Анализ чистой экологической выгоды (АЧЭВ) должен быть использован в качестве основы для всех операций планирования ликвидации аварийных разливов нефти и особенно для экологически уязвимых районов или периодов (например, мелководье и покрытые льдом удаленные от берега районы). Тем не менее, наличие данных о потенциальном воздействии, чувствительности, устойчивости и восстановлении элементов окружающей среды для проведения АЧЭВ будет варьироваться от района к району и данные должны быть собраны в рамках планирования проекта с целью снижения неопределенности оценок, особенно для мелкводных, частично покрытых льдом речных дельт и водно-болотных угодий . Нормативно-правовая база также накладывает определенные ограничения на АЧЭВ , так как для некоторых технологий ЛАРН , таких, как сжигание на месте, нет задокументированной процедуры их утверждения и применения в Норвегии и России.

Кажется, что потенциал для сотрудничества в области оценки риска , воздействия и ущерба между российскими и норвежскими учреждениями имеется, особенно в области сбора данных (см. также Главу 4 ) и методов разработки . Без данных по конкретным районам начальные оценки могут быть основаны на осторожных подходах. Тем не менее, они должны быть объективными для того , чтобы собрать данные и перейти от осторожного подхода к научному подходу.

***Расхождения в методах ОЭР***

Если бы в российских методах ОЭР экологический риск был выражен как «вероятный экологический ущерб», как это делается в норвежской практике, то полученные из обеих стран результаты легче бы поддавались сравнению. В этом случае и вероятность разлива нефти, и экологический ущерб, причиненный загрязнением нефтью, могут оцениваться отдельно. Вероятность разлива нефти может быть выведена из статистических данных и технических решений. Оценка ущерба должна быть основана на научных знаниях об экосистемах и их реагировании на возможные разливы. .

***ОЭР в покрытых льдом акваториях***

При рассмотрении различных требований к ОЭР в покрытых льдом арктических акваториях, модели разливов нефти должны быть способны обрабатывать характеристики мелких и глубоких арктических акваторий , в том числе крупных дельт (например, в Печорском море ). В особенности, есть необходимость в улучшении возможностей моделирования того, что происходит с нефтью и как она переносится во льду и подо льдом. Требуются хорошие данные по гидродинамике и метеорологии для надежного моделирования разливов нефти . Требуется приложить усилия для того, , чтобы собрать имеющиеся данные и совместно повысить доступность данных за счет сбора новых данных. Сейчас осуществляются инициативы, целью которых является усовершенствование систем моделирования разливов нефти в ледовых районах (СОП ОГП / Норвежская нефтегазовая ассоциация).

***Сохранение живой природы и планы восстановления***

После разлива нефти планы по сохранению и восстановлению живой природы могут помочь ограничить негативное воздействие на окружающую среду. Необходимо оценить существующую практику и методы восстановления экосистем для различных мест обитания (береговая линия, литораль , скалистый берег ) и живой природы (например, птиц , морских млекопитающих ) в России и Норвегии.

### 5.3.2 Поставщики технологий/решений

В нижеприведенной таблице дается обзор поставщиков технологий/решений в области "Оценка экологического риска/планирование ликвидации нефтяных разливов". Оценка того, является ли та или иная компания поставщиком технологии/решения, в первую очередь основана на информации, полученной напрямую от компаний. Сводная таблица по Поставщикам технологий/решений по всем областям помещена в главу 9.

**Таблица 12: Поставщики технологий/решений - Оценка экологического риска/планирование ликвидации нефтяных разливов**

| Страна | Технология/решение / Поставщики технологий/решений | Оценка экологического риска/планирование ликвидации нефтяных разливов |
|---|---|---|
| N | Acona | |
| N | Akvaplan-niva | |
| R | Центральный ННИ и ПКИ морского флота (ЦНИИМФ) | |
| N | DnV GL | |
| R | Эко-Сервис | |
| N | International Research Institute of Stavanger (IRIS) | |
| R | Системы промышленной безопасности | |
| R | Крыловский научный центр | |
| R | Мурманский ЦСМ | |
| R | Мурманский морской биологический институт (ММБИ) | |
| N | Ramboll Oil and Gas | |
| N | SINTEF Materials and Chemistry | |
| N | SINTEF Group | |

# 6. Обнаружение и мониторинг нефтяных разливов

Обнаружение и мониторинг нефтяных разливов должны быть налажены для того, чтобы обеспечить эффективную систему готовности к ликвидации нефтяных разливов для операций по разведке и добыче нефти и газа. В арктических районах обнаружеие и мониторинг особо осложняются из-за продолжительных периодов темноты (полярные ночи), туманов/снега, низкой границы облачности, а для некоторых участков изучаемого района возможность пристуствия льда в течение части года. Арктика имеет высокое среднее количество часов дневного света весной, летом и осенью. Внизу приведен пример по южной части Баренцева моря.

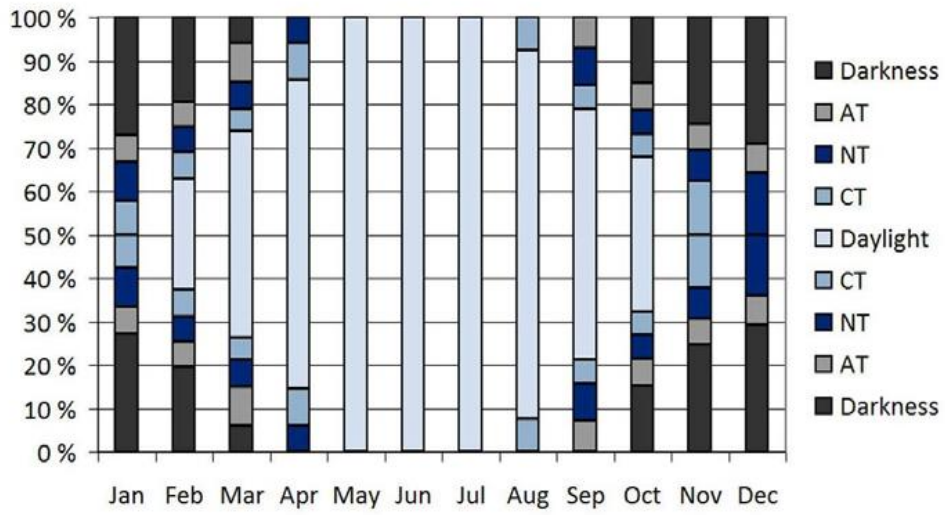



**Рис. 12: Пример вариаций дневного света на 73$^0$ с.ш. в Баренцевом море.[51]**

В случае возникновения разлива в арктических зонах, где может встречаться морской лед, вся разлившаяся нефть может попасть в водную толщу, на поверхность воды или оказаться подо льдом, во льду или на льду/снегу. Поэтому стратегии обнаружения и мониторинга должны учитывать эту сложность.

В Норвегии нормативные требования устанавливаются как в нормативных положениях о деятельности, ст.57, и рамочных правилах, ст.48, в то время, как фактические требования к обнаружению указываются в «Разрешении на использование и сбросы», выдаваемом Норвежским директоратом по экологиии.[52] Обычное требование заключается в том, что разлив должен быть обнаружен в течение первых 3 часов после возникновения, а разлив с подводной конструкции – в течение 12 часов. Представляется, что в России таких требований нет, и любая ситуация с разливом нефти считается чрезвычайной ситуацией.

В Норвегии за последнее десятилетие особое внимание обращалось на обнаружение и мониторинг нефтяных разливов, и Норвежский директорат по экологии неоднократно за

[51] Это та же широта, что и середина Карского моря (соответственно, зоны 1 и 4). На более высоких широтах период отсутствия рабочего дневного света (дневной свет + гражданский дневной свет) будет увеличиваться. В данном примере, рабочий дневной свет имеет продолжительность менее 4 часов в ноябре, декабре и январе. Рабочий дневной свет превышает 20 часов в сутки с апреля по конец августа. (гражданские сумерки (ГС), морские сумерки (МС), астрономические сумерки (АС)).

[52] Глава 10, ст.57 Нормативного документа Агентства по надзору за безопасностью нефтегазового производства (PSA); и рамочные руководства PSA, ст. 48
Также см. Приложение 8, содержащее полный обзор этих руководящих документов

указанный период заявлял, что от нефтегазовой отрасли ожидается, что она направит свои усилия на вопросы обнаружения и мониторинга аварийных загрязнений[53].

Поскольку дистанционное зондирование подчеркивалось в связи с первым планом управления по Баренцеву морю, был введен ряд технологических усовершенствований, связанных с дистанционным зондированием (обнаружение и мониторинг) и улучшена способность вести операции в открытых водах в течение темного времени года на норвежском континентальном шельфе. Примерами внедренного оборудования служат радары по обнаружению разливов нефти, камеры инфракрасного излучения на судах и разработка нового аэростата, оснащенного ИК камерой. Эти технологии также повышают возможности при проведении операций в светлое время года. Дистанционно управляемые летательные аппараты также относятся к появляющимся в настоящее время технологиям в качестве платформы для установки различных типов датчиков. Особое внимание обращается также на объединение различных датчиков в комплексную систему обнаружения и мониторинга нефтятного разлива.

Также NOFO, от лица норвежских операторов, заключила соглашение с K-Sat о спутниковой съемке, а норвежские государственные самолеты-наблюдатели совершают полеты на нефтегазовыми установками с полурегулярными интервалами.

Есть несколько платформ, доступных для датчиков, которые могут использоваться для обнаружения и мониторинга разлившейся нефти, к наиболее распространенным из которых являются:

- Спутники
- Пилотируемые летательные аппараты (ЛА с неподвижным крылом и вертолеты)
- Беспилотные летальные аппараты и неподвижным крылом и вертолеты
- Аэростаты
- Нефтяные установки (буровые установки и FPSO)
- Морские суда
- ДУУ
- АУУ (включ. планёры)
- Посадочные устройства/клетки и датчики, установленные на морском дне или на подводных конструкциях
- Швартовочные и дрейфующие буи
- Беспилотные или автономные поверхностные аппараты (БПА/АПА)

Есть несколько доступных датчиков, многие из которых могут быть размещены на более, чем одном виде платформ и которые могут использоваться для обнаружения и мониторинга разлившейся нефти. К наиболее широко распространенным из них относятся:

- Синтетический апертурный радар (САР)
- Воздушный радар бокового обзора (ВРБО)
- ИК камера (стационарная и ручная)
- Радары для обнаружения нефтяного разлива (ОНР) – специализированные радары и «черные ящики», принимающие сигналы со «стандартных» морских навигационных радаров
- Пассивные и активные акустические датчики
- Ёмкость
- Оптическая камера
- Методы баланса масс

[53]См. сводный отчет “Анализ последствий круглогодичных нефтегазовых операций в районе Лофотенских островов-Баренцева моря (2003)”, ставший частью первого плана Управления, разработанного для Баренцева моря и Лофотенских островов.

Существуют также датчики, находящиеся в широком употреблении, датчики, находящиеся на стадии разработки и датчики, модифицирующиеся для, среди прочего, новых платформ. Вот примеры таких датчиков:

- Биосенсорные методы
- Метановые газоанализаторы
- Фиброоптические методы
- Флуоресцентные методы
- Лазерный флуоресцентный датчик
- Подподверхностный радиолокатор (ППР)
- Ядерно-магнитный резонанс (ЯМР)
- Гиперспектральная лазерно-индуцированная флуоресценция (HLIF) LiDARS

Биодатчики, - что добавляет реагированию биологический элемент, - представляют собой технологические решения, которые могут дополнить существующие технологии зондирования. Реакция биодатчиков может использоваться для обнаружения нефти и оценки последствий. До сих пор биодатчики коммерчески не использовались для целей нефтегазовой промышленности. В некоторых случаях биодатчики могут оказаться более чувствительными, чем современные физические/химические датчики. Существует большой диапазон биодатчиков (от реагирования на молекулярном уровне до уровня целого организма) и различные биодатчики могут быть применимы для различных целей, начиная от обнаружения утечек и до мониторинга экологического воздействия от нефтяных разливов в водной толще и, потенциально, во льду.

Проблема использования биодатчиков заключается в отсутствии специфичности (например, для биосенсорных подходов, предполагающих мониторинг «поведения животных»). Однако, в некоторых ситуациях отсутствие специфичности может рассматриваться и как преимущество в зависимости от стратегии мониторинга. Эталонирование и интерпретация реакции также представляют собой проблему.

Датчики могут быть установлены на стационарные или мобильные платформы. Они варьируются по степени чувствительности, и, таким образом, по специфичности и диапазону обнаружения. Некоторые выполняют измерения непрерывно в то время, как другие делают замеры только периодически. Отсюда наличие целого ряда сочетаний систем зондирования, обладающей различной мощностью в том, что касается обнаружения и мониторинга нефтяного разлива.

Существует несколько отчетов/инициатив, фокусирующихся на дистанционном зондировании. К наиболее значимым из них относятся:

- Более подробное описание различных технологий приводится в «Рекомендованной практике Det Norske Veritas DNV-RP-F302 – Выбор и использование подводных систем обнаружения утечек (апрель 2010 г.)»[54]
- Норвежская нефтегазовая ассоциация в сотрудничестве с операторами и поставщиками разработала руководящие указания по дистанционному зондированию, в которых дается обзор большого набора различных датчиков и их мощности/развитости системы в отношении различных платформ для датчиков.[55]
- Американский нефтяной институт и Совместная отраслевая программа ОГП по сбору нефтяного разлива во льду (СНЛ) опубликовали в феврале 2012 г. отчет, который, среди

[54] Для дополнительной информации см.: https://exchange.dnv.com/publishing/codes/download.asp?url=2010-04/rp-f302.pdf DNV GL в настоящее время готовит с поставщиками и нефтяными компаниями новую редакцию рекомендованной практики. Новая редакция рекомендованной практики будет также охватывать вопросы обнаружения утечек на верхних строениях. Для дополнительной информации см.: http://www.dnv.com/binaries/proposal_for_jip-offshore_leak_detection_flyer_tcm4-526886.pdf

[55] Для дополнительной информации см.: http://www.norskoljeoggass.no/no/Publikasjoner/Retningslinjer/Miljo/100-Norsk-olje-og-gass-veiledning---metode-for-a-vurdere-fjernmalingstiltak/

прочего, сосредоточен на потенциале существующих и разрабатывающихся технологий по обнаружению нефти, картированию границ загрязненных участков и отслеживанию движения нефти для различных нефтяных и ледовых сценариев. В отчете перечисляется ряд технологий, уже прошедших испытания.[56]

- Совместная отраслевая программа ОГП по сбору нефтяного разлива опубликовала в октябре 2013г. отчеты «Возможности обнаружения нефтяных разливов под морским льдом с автономных подводных аппаратов» и “Обнаружение и картирование нефтяных разливов в условиях плохой видимости и во льду: Дистанционное зондирование поверхности». Отчеты носят всеобъемлющий характер и на настоящий момент являются наиболее обновленными отчетами по дистанционному зондированию в покрытых льдом акваториях.[57]
- Отчет программы по глубоководным зонам Норвегии, освещающий вопросы дистанционного зондирования в районах с большой глубиной воды[58]

В Норвегии в настоящее время основное внимание направлено на интеграцию нескольких датчиков в систему обнаружения и мониторинга нефтяных разливов с тем, чтобы добиться оптимального применения для различных датчиков, имеющих индвидуальные ограничения при различных эксплуатационных условиях. Примером такого подхода служит стратегия дистанционного зондирования для месторождения Голиаф, разрабатывающегося в Баренцевом море, где датчики для обнаружения и мониторинга установлены на платформах (ёмкостные и пассивные акустические датчики), на FPSO (ИК камеры, ДНР, забор образцов газа из затрубного пространства райзеров и контроль технологического процесса), вспомогательных судах (ИК камера, ДНР и буи АИС), поисково-спасательных вертолетах (бортовая ИК система переднего обзора и камера визуального наблюдения). В дополнение, есть возможность использования регулярной спутниковой съемки и государственных самолетов-наблюдателей (видеокамеры, бортовая ИК система переднего обзора и камера визуального наблюдения) с нерегулярными интервалами. В целом более 80 датчиков будут частью системы дистанционного зондирования на месторождении Голиаф[59].

## 6.1 Технологии обнаружения и мониторинга

В последующих разделах дается выборочный обзор современных технологий для обнаружения и мониторинга нефтяного разлива, обращающих особое внимание на дистанционное зондирование поверхности (вода/лед) (т.е. спутниковые датчики, датчики, установленные на летательных аппратах, морских судах и на поверхности) и на подводное дистанционное зондирование (т.е технологии обнаружения, либо мобильные, установливаемые на ДУУ или АУУ, либо в стационарном исполнении).

Информация в основном базируется в первую очередь на осуществляющейся сейчас СОП по технологиям реагирования в Арктике в том, что касается дистанционного зондирования, фокусирующегося на обнаружении и картировании нефтяного разлива в условиях плохой видимости, а также на результатах семинаров, проведенных Целевой Группой проекта "RU-NO Barents", но также использовались и другие важные отчеты.

[56] См. отчет наhttp://www.api.org/~/media/Files/EHS/Clean_Water/Oil_Spill_Prevention/Spill-Response-in-the-Arctic-Offshore.ashx
[57] Для дополнительной информации см. http://www.arcticresponsetechnology.org/research-projects/oil-spill-detection-and-mapping-in-low-visibility-and-ice
[58] См. отчет наhttp://www.iris.no/publications/414551636/2013-103
[59] Для дополнительной информации см.:
https://www.norskoljeoggass.no/PageFiles/11973/4.%20ENINO_n1862090_v1_Eni_presentation_-_Olf_seminar_-_Subsea_leak_detection_-_03_November_2011.pdf?epslanguage=no

### 6.1.1 Технологии обнаружения и мониторинга нефти на поверхности воды, льда и снега

Проводились испытания разнообразных технологий дистанционного зондирования поверхности для мониторинга нефти при различных ледовых условиях и условиях видимости. В 2013 г. СОП МАПНГ опубликовала отчет, в котором дается обзор существующих и появляющихся сейчас технологий, обладающих документально подтвержденной способностью обнаруживать нефть в воде, а также потенциала их применения для покрытых льдом акваторий.[60]

**Спутниковые системы**
Появление в 1990-е г. спутников с радиолокаторами с синтезированной апертурой (РЛС) ознаменовало собой прогресс в области мониторинга арктического морского льда при любых погодных условиях и в периоды полярной ночи. РЛС доказали свою эффективность при картировании больших нефтяных пятен на открытой поверхности океана и могли сохранять свою результативность в условиях очень редкого дрейфующего льда. Доступность спутников, способных обнаруживать нефть на морской поверхности, в Арктике хорошая, поскольку они двигаются по полярной орбите.

**Авиационные бортовые дачтики**
Многочастотное воздушное дистанционное зондирование, дополненное визуальным наблюдением и с хорошо обученными наблюдателями, остается наиболее эффективным методом обнаружения и картирования нефти на воде. Соверменные летательные аппараты для наблюдения за загрязнением, применяемые такими странами, как Норвегия, Канада и Швеция, задействуют сочетание радиолокаторов, таких, как бортовой радиолокатор бокового обзора (РЛБО) и бортовая ИК-камера переднего обзора (FLIR) в сочетании с традиционными цифровыми камерами.

Платформы, например, воздушные шары, БПЛА (беспилотный летательный аппарат), пилотируемые летательные аппараты и т.д., Целевая Группа подробно не рассматривала, но инициативы по разработке таких платформ существуют. Современные датчики, использующиеся на этих платформах, это видео- и ИК-камеры.

**Системы для наблюдения с воздуха и с поверхности**
Лазерные флюоресцентные датчики обладают способностью обнаруживать нефть с большой степенью точности, классифицировать нефть по типу и определять толщину тонких пятен, но эти датчики не имеют широкого применения в связи со сложностью в эксплуатации. Среди прочего, для воздушных систем потребуются специальные летательные аппараты, что связано с их энергоемкостью.

Ряд испытаний в опытном бассейне и полевые эксперименты с георадаром (GPR) продемонстрировали, что он явно способен обнаруживать и картировать нефтяное пятно толще 1-3 см, находящееся подо льдом и застрявшее в виде прослоек внутри льда.

Числовое моделирование показало, что та же самая система, работающая на низких высотах с вертолета, тоже должна быть в состоянии обнаруживать тонкие нефтяные слои под холодным льдом в середине зимы, а также нефть на поверхности льда, заваленного снегом. Ведется работа по разработке воздушной рабочей георадарной системы, способной выполнять операции в течение расширенного временного окна.

[60] СОП по Технологиям реагирования в Арктике (2013a), Обнаружение и картирование нефтяного разлива в ледовых условиях и при плохой видимости: Поверхностное дистанционное зондирование http://www.arcticresponsetechnology.org/wp-content/uploads/2013/10/Report%205.1%20-%20SURFACE%20REMOTE%20SENSING.pdf

**Поверхностные системы (на земле, льду, судах или установках)**
Низкозатратные ручные ИК-камеры (которые могут использоваться с нескольких платформ/точек), а также более сложные судовые ИК-камеры могут обнаруживать нефть при определенных условиях. ИК-датчики способны различать между нефтью, покрытой льдом водой и снегом и чистыми льдинами. Результативность таких систем оказывается менее надежной при тумане и дожде/снегопаде.

В зависимости от ледовых условий (размер льдин, толщина, стабильность), может оказаться возможным разместить целый набор систем дистанционного зондирования для работы непосредственно с поверхности льда или с палубы или мостика близстоящего судна. К поверхностным "датчикам" можно отнести: ручные ИК-камеры, собак, морские радиолокаторы диапазона X и комплексные системы, объединяющие ИК-камеры и камеры с высокой светочувствительностью.

В ходе полевого эксперимента, выполненного в 2009 г., специфический радиолокатор Rutter Sigma S6 был проверен на тонкой масляной пленке, находившейся на поверхности воды. В том же случае на экране "стандартного" судового радиолокатора не было видно никакой значительной нефтяной локационной цели. В настоящее время существуют и доступны на рынке несколько радаров для обнаружения нефтяных разливов (OSD), из которых к наиболее распространенным в Норвегии относятся Rutter и Miros, хотя также применялись Vissim и Sea Hawk.  Новые системы тоже стали появляться на рынке, такие, как ISPAS, недавно заключившая контракт с компанией Lundin Norway AS на поставку радиолокационной системы ISPAS Oil Spill Detection (OSD) для месторождения "Эдвард Григ". Нет никаких технических причин, по которым аналогичные результаты нельзя бы было получить, по крайней мере, в очень разреженном дрейфующем льду (10-30% ледового покрова), где вода преобладает надо льдом. На этой стадии, верхняя граница концетрации льда, при которой морской радар перестает быть эффективным, неизвестна.

### 6.1.2 Технологии обнаружения и мониторинга в водной толще и подо льдом

До настоящего времени подавляющее число методов дистанционного зондирования, разработанных для обнаружения нефти в покрытых льдом водах, были сосредоточены на системах, либо для наблюдения с воздуха, либо устанавливаемых на льду. В то время, как некоторые из этих методов имели умеренный успех в обнаружении нефти в покрытых льдом морских акваториях, датчики, установленные на непилотируемых подводных аппаратах (НППА) сохраняли потенциал, позволяющий преодолеть некоторые из ограничений, встречающихся при использовании воздушных или поверхностных систем. В 2013 г. СОП МАПНГ опубликовала отчет, посвященный подводным технологиям дистанционного зондирования в Арктике[61]. Вопросы подводных технологий дистанционного зондирования также рассматривались в рамках Норвежской программы для глубоководных зон, ориентированной на потенциальные системы датчиков, требующие дальнейшей разработки.

**Платформы датчиков**
НППА и, в частности, автономные подводные аппараты (АПА) обладают преимуществом, поскольку способны работать подо льдом, достаточно независимо от ледовых условий. Они позволяют иметь прямой обзор нефти снизу. Эти аппараты могут нести набор датчиков, обладающих различными возможностями, с тем, чтобы нефть могла быть потенциально обнаружена при диапазоне условий, которые могут возникнуть. Подводные аппараты могут быть классифицированы по трем различным классам:

[61] СОП по Технологиям реагирования в Арктике (2013a), Обнаружение и картирование нефтяного разлива в условиях плохой видимости и льда: Подводное дистанционное зондирование http://www.arcticresponsetechnology.org/wp-content/uploads/2013/10/Report%205.1%20-%20SURFACE%20REMOTE%20SENSING.pdf

- *Пилотируемые погружные аппараты*, часто называемые "обитаемые погружные аппараты" (ОПА) представляют собой классический батискаф, используемый для транспортировки некскольких человек на морские глубины.
- *Дистанционно управляемые устройства (ДУУ)* это непилотируемые аппараты, управление которыми осуществляется при помощи кабель-троса, соединяющего их с операторами, работающими на находящемся на поверхности судне.
- *Автономные подводные аппараты (АПА)* являются непилотируемыми, не имеющими кабельного соединения роботизированными устройствами, заранее запрограммированными или дистанционно управляемыми, и представляют собой развивающуюся технологию.

НППА и, в особенности, автономные подводные аппараты (АПА) имеют двойное преимущество, поскольку могут быть размещены в широком диапазоне ледовых и погодных условий, и, что важно, их сенсорное оборудование будет иметь прямой обзор нефти, оказавшейся в ловушке подо льдом. Прямой обзор нефти подо льдом, обеспечиваемый НППА, означает, что ряд существующих сенсорных технологий (включая камеры, сонары и радиометры), широко использовавшихся на НППА, могут потенциально использоваться для дистанционного обнуражения нефти под морским льдом. Обнаружение нефти, инкапсулированной внутри льда, может также оказаться возможным при помощи некоторых датчиков, установленных на НППА, и, возможно, более эффективным, чем при использовании воздушных или поверхностных систем наблюдения.

Альтернативой для НППА для подледного обнаружения служит использование стационарных платформ, либо на дне моря, либо пришвартованных к льдине. Во многих, но не во всех, случаях, по сравнению с НППА они делают более простым размещение и позволяют снизить затраты (как на платформу, так и на логистику размещения). Однако, они получают данные только в одной точке и должны размещаться на судне или на льду, тем самым имея лишь небольшое, или даже совсем не имея, практическое преимущество для размещения при реагировании на разлив нефти.

К ограничениям АПА относятся, в частности, возможности хранения и передачи данных, что может оказать влияние на типы используемых датчиков. Тем не менее, осуществляющееся сейчас развитие этой технологии, уделяет очень большое внимание устранению этого ограничения.

**Датчики**[62]

Есть ряд датчиков (т.е. акустические, пассивно-акустические, видео, ёмкостные), способные обнаруживать нефтяной разлив с подводной установки. “Рекомендованная практика Det Norske Veritas DNV-RP-F302 по выбору и использованию систем обнаружения подводных утечек нефти (апрель 2010 г.)”[63] и Норвежская нефтегазовая ассоциация в сотрудничестве с операторами и поставщиками разработала руководящие указания по дистанционному зондированию для описания датчиков.[64] Предполагается, что большинство из этих датчиков можно будет использовать в стандартном виде или с небольшими модификациями для обнаружения утечек также и с подводных установок в Арктике. В настоящее время есть ряд инициатив компаний-операторов и поставщиков по дальнейшей разработке этого типа датчиков.[65]

[62] Также см. Приложения 11 и 12 - *Рекомендации норвежской нефтегазовой промышленности по оценке решений для дистанционного зондирования*
[63] Для дополнительной информации см.: https://exchange.dnv.com/publishing/codes/download.asp?url=2010-04/rp-f302.pdf
[64] Для дополнительной информации см.: http://www.norskoljeoggass.no/no/Publikasjoner/Retningslinjer/Miljo/100-Norsk-olje-og-gass-veiledning---metode-for-a-vurdere-fjernmalingstiltak/
[65] Для дополнительной информации см.: http://www.franatech.com/img/application/pdf/web_franatech_4_seiter_NEU_SF_20130602.pdf / http://stinger.no/services/category/seabed_to_surface

Новая проблема, возникающая при ведении операций в районах, в которых присутствует лед, состоит в обнаружении нефти подо льдом, во льду или на льду. Есть ряд инициатив, направленных на решение этой проблемы, к которым, среди прочего, относится СОП МАПНГ. Отчет СОП МАПНГ “Арктические подводные технологии дистанционного зондирования" в первую очередь рассматривает три многообещающие технологии зондирования – сонары, лазерные флюоресцирующие системы и камеры, которые могут использоваться для обнаружения нефтяного пятна, разлившегося подо льдом. Также в отчете дается краткое описание других систем, пригодных либо для обнаружения нефти (т.е. радиометры) или как вспомогательные датчики, собирающие полезную и важную информацию, и подлежащих включению в полный набор датчиков АПА.

Среди прочего, испытания датчиков проводились в лаборатории по исследованиям и инженерным разработкам для холодных регионов Центра исследований и инженерных разработок при инженерном корпусе СВ армии США (CRREL).[66]

## 6.2 Основные проблемы

В ходе семинаров, организованных Целевой Группой проекта RU-NO Barents по направлению "Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов", было высказано общее мнение о том, что для свободных ото льда акваторий есть хороший охват существующими технологиями, позволяющими работать в условиях полярной ночи, но в районах, где присутствует лед, возникает ряд проблем.

- Одним из основных выявленных пробелов является способность следить/отслеживать нефтяной разлив во льду и подо льдом.
- Другая проблема, требующая особого внимания, связана с обнаружением и мониторингом нефти во льду и подо льдом, а также между льдинами.
- Очевидно, что нет какого-то единого датчика, способного охватить все аспекты обнаружения и мониторинга аварийных разливов нефти, и поэтому все больше внимания уделяется составлению наборов датчиков. Как таковые, комплексные/параллельные системы становятся все более сложными, и возникающий в связи с этим вопрос об интерфейсе "человек-машина" вместе с навыками работы на таких системах были выделены как исключительно важный фактор для обеспечения максимальной результативности датчиков. Функции управления данными и принятия автономных решений (“умные" датчики) являются ключевыми вопросами для будущих стратегий комплексных систем дистанционного зондирования.

Поставщики и нефтегазовые компании осуществляют ряд инициатив, фокусирующихся на улучшении возможностей отрасли в области обнаружения и мониторинга.[67] К некоторым из основных проблем, связанных с существующими технологиями поверхностного и подводного обнаружения и мониторинга, относятся следующие:

***Технологии поверхностного обнаружения и мониторинга (поверхность воды и верхний слой льда/снега)***
Оптические (видимые, многоспектральные (МС) и ультрафиолетовые (УФ) а также тепловые инфракрасные (ИК) датчики применяются в режимном порядке для мониторинга нефтяных разливов, но в различной степени ограничиваются природными условиями, такими, как темнота, туман, облачность и осадки. Датчики также не различают конкретно нефть, поэтому другия явления также могут спровоцировать их сигналы.

[66] Для дополнительной информации см.: http://www.crrel.usace.army.mil/innovations/oil_spill_research/documents/Story-Detecting_Mapping_Oil_Spills.pdf
[67] Такие, как СОП по Технологиям реагирования в Арктике: http://www.arcticresponsetechnology.org/

Спутниковые системы синтетических апертурных радиолокаторов, использующиеся для картирования нефтяных разливов, имеют очень хороший охват в арктическом регионе по сравнению со спутниками связи, но есть неопределенность в отношении возможностей системы в районах с сильным ледниковым покровом. Синтетический апертурный радиолокатор вместе с другими радарным датчиками оказывается также полезен для картирования общей ледовой обстановки, что важно для планирования операций по реагированию.

Сейчас проводятся исследования по разработке георадаров, устанавливаемых на летательных аппаратах и способных обнаруживать нефть, покрытую снегом и находящуюся подо льдом, но потребуется дополнительная работа для обеспечения четкого обнаружения нефти при варьирующихся ледовых условиях и оценки возможности применения этой технологии для оперативных целей.

Продолжается работа по дальнейшей разработке технологии, использующей ядерно-магнитный резонанс (ЯМР) для обнаружения нефти во льду и в снегу с вертолетов. Задача заключается в усовершенствовании таких факторов, как: снижение веса рамочной антенны, чтобы сделать ее более удобной для размещения на борту воздушного судна, сокращение времени сбора сигналов и увеличение соотношение "сигнал-шум", чтобы уменьшить количество случаев "ложной тревоги". Ожидается, что в ближайшие два года будут проведены испытания и оценка с полномасштабным прототипом на арктическом месторождении.

***Технологии подводного обнаружения и мониторинга (в водной толще и подо льдом)***
В настоящее время есть только ограниченное число проверенных и внедренных технологий, использующихся для обнаружения подо льдом, однако несколько осуществляющихся сейчас инициатив НИОКР рассматривают возможность применения различных переносных (АУУ, ДУУ, планёры и т.д..) или стационарных датчиков, установленных на морском дне или на объекте подводной инфраструктуры. Некоторые такие датчики, такие, как камера, акустический прибор, оптические кабели и т.д., существуют, но пока еще не включены в стратегию подповерхностного мониторинга для мониторинга нефтяного разлива.

АУУ, ДУУ и другие подводные платформы имеют различные датчики, включая сонары, камеры и др. Однако, эти технологии требуют дополнительных испытаний и оценки затрат на их эксплуатацию. У подводных платформ все еще остается несколько технологических проблем, которые варьируются в зависимости от типа платформ, месторасположения и вида работ. Среди прочих, к таким проблемам относятся следующие:

- Зоновый охват
- Коммуникация (в особенности, подо льдом)
- Передача данных
- Энергомощность
- Мобилизация и подъем оборудования (возможное решение для буровой шахты, но оно пока не пока не опробовано)
- Длительность (сегодня она составляет макс. 48-60 часов)
- Подледные операции возможны в настоящее время только в автономном режиме в силу отсутствия связи в реальном времени

Возможным решением для некоторых из этих проблем АУУ служит размещение на морском дне навигационных ретрансляторов и разработка подводных док-станций (для передачи данных и перезарядки). Было также подчеркнуто, что некоторые проблемы могут быть решены, если продумывать полевую инфраструктуру на самой ранней стадии планирования. Это, однако, не охватывает базовый мониторинг. Для АУУ энергоснабжение является критически важным фактором, поэтому сейчас ведутся разработки небольших датчиков с малым энергопотреблением.

ДУУ представляют собой более развитую технологию, в которой энергоснабжение уже составляет проблему, но стратегия мониторинга, основанная на широком использовании ДУУ,

будет более дорогостоящей, а также будет иметь ограничения, поскольку для нее понадобится вспомогательное судно-носитель ДУУ, для которого могут возникнуть сезонные ограничения.

У платформ, которые устанавливаются на дне, имеются следующие основные проблемы:

- Они могут производить мониторинг только одной точки, а мониторинг нефтяных разливов на большей площади потенциально потребует размещения большого числа датчиков.
- Заякоренные платформы подвержены риску повреждения глубокими килями дрейфующего морского льда в районах с глубиной воды до 40 м или айсбергами в глубоководных зонах.

В целом, стратегия мониторинга потребует учета сезонных изменений (+/- лед)

## 6.3 Поставщики технологий/решений

В нижеприведенной таблице дается обзор поставщиков технологий/решений в области "Обнаружение и мониторинг аварийных нефтяных разливов". Оценка того, является ли та или иная компания поставщиком технологии/решения, в первую очередь основана на информации, полученной напрямую от компаний. Сводная таблица по Поставщикам технологий/решений по всем областям помещена в главу 9.

**Таблица 13: Поставщики технологий/решений - Обнаружение и мониторинг аварийных нефтяных разливов**

| Страна | Технология/решение / Поставщики технологий/решений | Обнаружение и мониторинг аварийных нефтяных разливов |
|---|---|---|
| N | Aptomar AS | |
| N | Biota Guard AS | |
| C | C-CORE | |
| FR | CEDRE | |
| FR | CLS-Collect Localisation Satellites | |
| R | Группа Феднав ЭНФОТЕК | |
| G | Franatech | |
| N | Fugro Survey AS | |
| N | ICD/Ocean Visuals | |
| V | ISPAS AS | |
| N | Kongsberg Maritime AS | |
| N | Kongsberg Norcontrol IT AS | |
| N | Kongsberg Satellite Services | |
| C | MacDonald Dettwiler and Associates (MDA) | |
| N | Marine Ecosystem Technologies AS (METAS) | |
| N | Maritime Robotics AS | |
| N | Miros AS | |
| R | Мурманский ЦСМ | |
| R | Мурманский морской биологический институт (ММБИ) | |
| N | Nansen Environmental and Remote Sensing Center | |
| N | Norbit Subsea AS | |
| N | Norconsult | |
| N | Nortek | |
| N | Octio AS | |
| G | Optimare | |
| C | Rutter Technologies | |
| N | Sea Hawk | |
| N | SINTEF Group | |
| S | SSC Airborne Systems | |
| N | Stringer | |
| UK | Surrey Satellite Technology Limited | |
| N | Techni AS | |
| N | Vissim | |
| N | Aanderaa Data Instruments AS | |

# 7. Реагирование на нефтяной разлив

За последнее десятилетие стало прилагаться все больше усилий для разработки технологии и процедур, позволяющих эффективно реагировать на нефтяные разливы и демонстрировать их эффективность в применении к арктическим условиям. Кроме того, экологические последствия различных вариантов ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН) подверглись тщательному изучению. Для того, чтобы строить свою работу на имеющихся знаниях и дальше развивать технологии и методы реагирования на нефтяные разливы в Арктике, нефтегазовые компании, поставщики и органы власти продолжают разрабатывать программы НИОКР. Примерами таких инициатив являются:

- СОП «Нефть во льду» (завершено)
- NOFO «Защита от нефтяного загрязнения 2010 / Разработка систем готовности к ликвидации нефтяных разливов 2010» (завершено)
- МАПНГ «Совместная отраслевая программа по тенхнологиям реагирования на аварийные разливы нефти» (в процессе работы)
- API «Реагирование на нефтяные разливы на шельфе Арктики» (завершено)[68]

## 7.1 Выветривание нефти в открытой воде по сравнению с покрытыми льдом водами

В случае, когда нефть разливается в море, она расплывается и образует нефтяное пятно. Вслед за тем одновременно происходят несколько процессов, идущих со скоростью, диктуемой преобладающими условиями окружающей среды. Рис. 13 показывает некоторые из процессов выветривания, которые возникают при разливе нефти по поверхности моря. В случае растекания нефти под водой могут также возинкнуть дополнительные процессы. Одним важным последствием будет распространение попадающей на поверхность нефти на значительно большей площади, что повлияет на большинство процессов выветривания на морской повреxности. Испарение будет больше, поверхностная нефть может не образовать водо-масляную эмульсию и дисперсия нефти в воде может увеличиться. Ход разлива и поведение нефти, разлившейся под водой, зависят от нескольких факторов, таких, как глубина выпуска нефти, соотношение газа и нефти, тип нефти, течения и погодные условия.

Важно иметь хорошее представление о свойствах выветривания нефти с тем, чтобы оценить «окно возможности» для различных вариантов реагирования. «Окно возможности» определяет время после начала разлива, в течение которого данный метод реагирования будет эфффективным. Ограничения могут быть обусловлены различными факторами, такими, как распространение, эмульсификация, усиление вязкости и затвердевания в связи с высокой температурой текучести.

[68] Potter et al. (2012) Spill Response in the Arctic Offshore

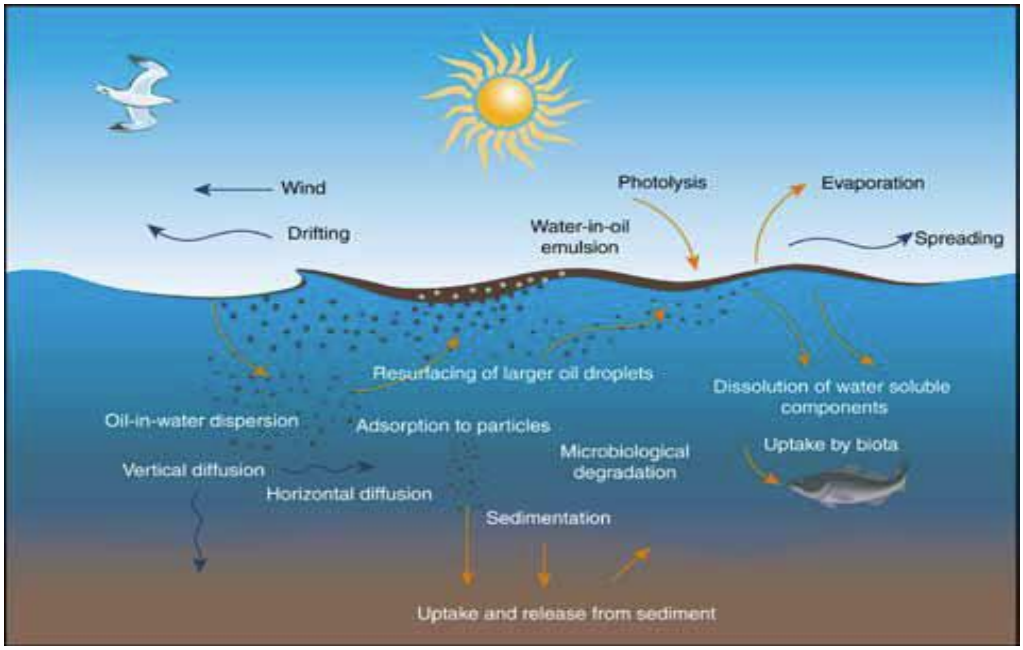



**Рис. 13: Процессы выветривания, возникающие при разливе нефти на поверхности моря.**
Источник: SINTEF

Покрытые льдом акватории и арктические условия могут создавать и другие проблемы, связанные с выветриванием нефти, по сравнению с открытой водой. Лед имеет тенденцию замедлять выветривание нефти, ослаблять волны, не допускать распространения нефти на большой площади и может тем самым дать больше времени для реагирования. В некоторых случаях, реагировать на нефтяной разлив в покрытой льдом акватории может оказаться легче, хотя это не значит, что будет просто. На Рис. 14 показана иллюстрация нефтяных процессов, которые могут возникнуть покрытых льдом водах.

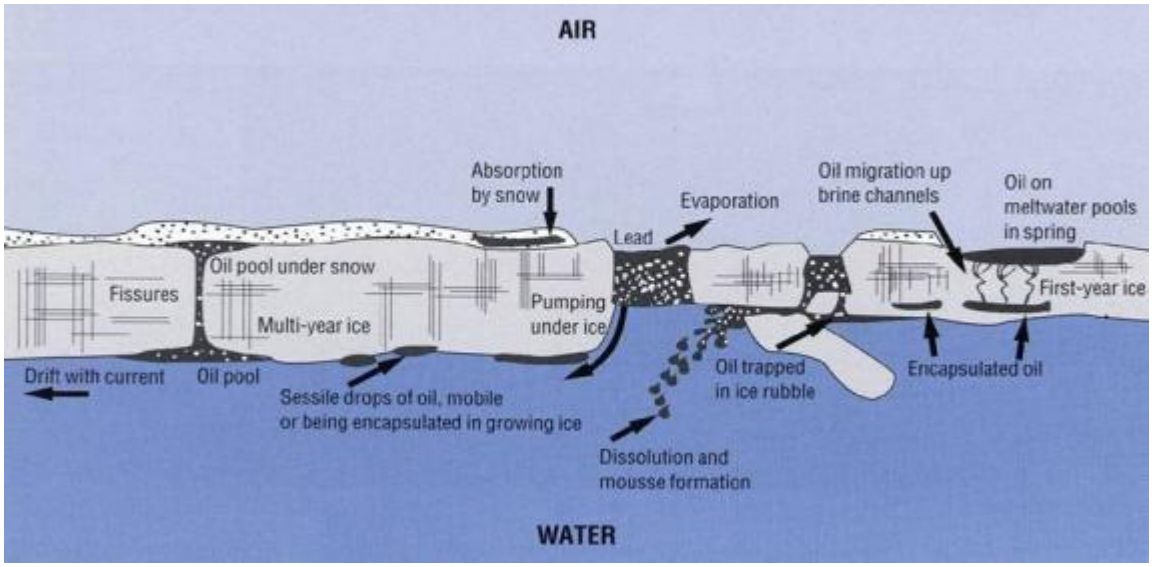



**Рис. 14: Иллюстрация процессов, сопровождающих присутствие нефти во льду**
Источник: SINTEF

На Рис. 15 приведен пример поглощения воды (важный процесс выветривания), измеренного в ходе испытаний при различных ледовых условиях в лотковом акведуке среднего размера, по сравнению с замерами, произведенными при полевых испытаниях в 2009.[69] Это показыает, что

[69] Sørstrøm et al., 2010

водопоглощение снижается по мере увеличения концентрации льда и что скорость водопоглощения уменьшается при более высокой концентрации льда.

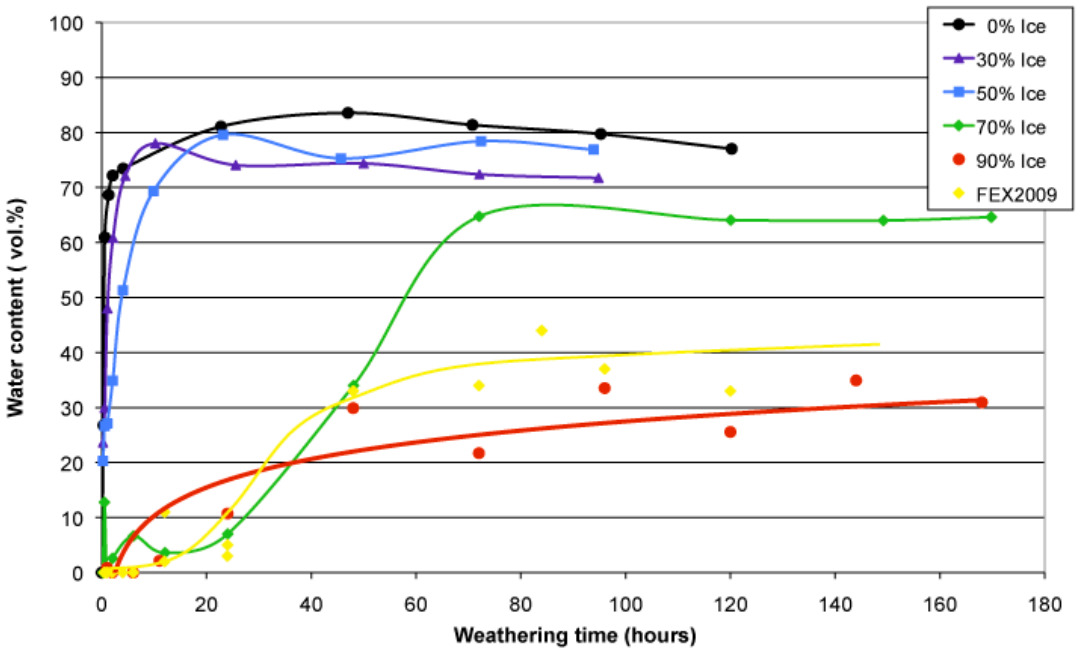



**Рис. 15: Пример водонасыщенности для нафтеновой нефти при различных ледовых условиях в лотке среднего размера по сравнению с данными полевых испытаний за 2009 г.**
Источник: SINTEF

К основным процессам выветривания относятся испарение, эмульсификация, естественная дисперсия, растворение и биодеградация. В общем смысле, сочетание холодных температур и ослабевшей энергии волны в связи с присутствием льда приводит к снижению скорости выветривания и расширению «окна возможности» для эффективного реагирования. Присутствие льда и холодные темературы могут значительно сократить распространение и выветривание разлившейся нефти. Биодеградация, распад углеводородов под действием бактерий, происходит в любых морских условиях и является естественным механизмом, снижающим отрицательные последствия нефтяного разлива для принимающей среды. Биодеградация усиливается, если нефть распространяется в водной толще во форме капель. Нефть, инкапсулированная во льду во время замерзания, обычно возвращается на поверхность при весенней оттепели через процессы абляции и миграции. Поскольку нефть находится в том же состоянии выветривания, что и до инкапсулирования, есть возможность удалить эту нефть путем сжигания на месте и применением других способов. Инкапсулированная нефть, оказаывшаяся в воде в результате весеннего таяния, будет вести себя во многом также, как и нефть, разлившаяся в открытой воде.

## 7.2 Естественная биодеградация

Нефть, разлившаяся в морской среде, также подвергается биодеградации, химическому растворению материалов бактериями или другими биологическими средствами. Морская вода содержит микроорганизмы, способные вызывать распад всех типов нефтяных соединений. Различные микроорганизмы предпочитают в качестве энергетического источника конкретные нефтяные соединения. Некоторые факторы влияют на скорость биодеградации, к ним относятся температуры, питательные вещества, содержащие азот и фосфор, кислородное питание, тип нефти и степень выветривания. Бактерии могут расщеплять нефть только в контакте с морской водой и процесс зависит от площади контакта воды и нефти. Зона контакта расширяется по мере распространения нефти по поверхности моря тонким слоем или как естественная дисперсия нефти в водной массе.

Было доказано, что биодеградация может способствовать значительному удалению нефти из морской среды в районах с умеренным климатом. Исследования показывают, что в морской воде при низких температурах, 0 и 5°C, нафтален и другие небольшие ароматические углеводороды (УК) были изначально биодеградированы после растворения в водной фазе,[70] в то время, как биодеградация более крупных полиароматических углеводородов (ПАУ) и C10–C36 n-алканов, включая n-гексадеканы, была в основном связана с нефтяной пленкой. Биодеградация ПАУ и n-алканов была значительной и при 0, и при 5°C, но снижалась для нескольких соединений при более низких температурах. Исследования по биодеградации нефти, мигрирующей в соляных каналах во льду, продолжаются.

## 7.3 Методы реагирования на нефтяные разливы

Для того, чтобы быть в состоянии реагировать на нефтяные разливы различных размеров и при различных условиях, с которыми можно столкнуться в различное время года и в разных географических точках изучаемого района, многочисленные методы реагирования на нефтяные разливы должны быть доступны в «наборе инструментов» для реагирования на нефтяные разливы. К основным методам реагирования на разлив нефти относятся следующие:

- Сдерживание разлива и (механический) сбор нефти
- Физические и химические диспергаторы
- Сжигание нефти на месте разлива

В дополнение к вышеупомянутым методам реагирования также возможным вариантом служит естественное ослабление/деградация в сочетании с мониторингом разлива.

К основным физическим факторам, которые будут оказывать влияние на эффективность различных методов реагирования, относятся степень ледового покрова, тип морского льда, а также температура воды и воздуха. Ледовый покров будет иметь сезонные колебания в пределах района воздействия. В дополнение к крупномасштабным изменениям в ледовом покрове и температурах в районе воздействия ряд других факторов, к числу наиболее значимых из которых относятся ледовый покров, морские течения, глубина и температура воды, также будут иметь «небольшие» изменения. В пределах изучаемого района нефть может негативно отразиться на нескольких «отделениях»:

- Нефть/эмульсия на/в воде (открытая вода)
- Нефть/эмульсия на/в воде с меняющейся концентрацией льда
- Нефть/эмульсия подо льдом
- Нефть/эмульсия на льду
- Нефть/эмульсия во льду
- Выброшенная на берег нефть (берег, покрытый и не покрытый льдом)

В то время, как механический сбор до сих пор был предпочитаемым методом реагирования на нефтяные разливы как в России, так и в Норвегии, тенденция в Норвегии несколько изменилась, по мере того, как применение диспергаторов стало более распространенной стратегией в планах готовности к нефтяным разливам (в особенности, для месторождений, на которых ведется добыча). Норвежские требования также требуют проведения оценки различных методов и анализа чистой экологической выгоды (АЧЭВ).

Поскольку различные методы реагирования обладают разной эффективностью в зависимости от различных операционных условий (среди прочего, ледовые условия, энергия в поверхностном слое (волны), толщина нефти/эмульсии и размер разлива), важно, чтобы тот, кто проводит операции по реагированию на разлив, имел на вооружении методы и знания, позволяющие выбрать наиболее подходящий способ реагирования. Также важно понимать экологические последствия применения различных методов. Выбор того, какой метод или средство ЛАРН следует применять в какой ситуации, будет зависеть от экологического

[70] Brakstad et al., 2006

воздействия, оказываемого технологиями реагирования. Норвежский директорат по экологии недавно заявил, что для повышения качества этих оценок потребуются особо улучшенные знания по сжиганию нефти во льду.

Части восточного участка Баренцева моря, Печорское море и Карское море относительно мелководные и общирные мелкие зоны лиманов расположены обычно близко к берегу. Для этих зон потребуется все особо продумать при оценке способов реагирования.

## 7.4 Механический сбор

Механическое сдерживание и сбор нефтяных разливов обычно выполняется путем сочетания плавучих барьеров, подобных боновым заграждениям и скиммерам, для сдерживания и удаления нефти с морской поверхности. В дополнение, могут использоваться сорбирующие вещества для того, чтобы впитывать небольшие объемы нефти и ее остатков, опираясь на механизмы адсорбции или абсорбции. Механический сбор может выполняться самодвижущимися скиммерами, установленными с судов, специально спроектированных для для сбора нефти.[71]

***Механический сбор в покрытых льдом акваториях***
Механическое сдерживание и сбор нефтяного разлива наиболее эффективно в открытой воде с относительно малой энергией в поверхностном слое. В сезон открытой воды механический сбор может быть более эффективным, чем в зонах с умеренным климатом благодаря продолжительным периодам полярного дня. Эффективность, однако, снижается по мере увеличения ледового покрова и(или) энергии поверхностного слоя. Для улучшения сбора нефти в водах, в которых присуствует лед, могут быть использованы специально спроектированные суда, односудовые системы сбора нефти с короткими секциями бонового заграждения, прикрепленными к направляющим рычагам и способными маневрировать между крупными льдинами.

Механический сбор нефти в покрытых льдом акваториях более сложен, чем операции в открытой воде, и для того, чтобы оптимизировать операции по сбору нефти путем увеличения скорости сбора, очень важно проводить хороший мониторинг нефти и льда, судов, способных отклонять направление движения льда, а также контролировать, чтобы всё оборудование было спроектировано с учетом работ в арктических условиях.

По мере увеличения концентрации льда (> 70%) лед может действовать как "естественное боновое заграждение", понижающее скорость распространения нефти, сокращая, тем самым, площадь зоны разлива и давая возможность проводить операции по сбору нефти, если нефтесборное оборудование может добраться до нефти. Присутствие льда также меняет действие вызываемых ветром морских волн, поскольку в присутствии льда короткие волны ослабевают. В отсутствие разрушающихся волн, нефть, находящаяся между льдинами, не будет выветриваться так быстро, как в открытой воде, где эмульсифицированная и выветренная нефть может иметь значительно большую вязкость. Для разливов в относительно гладком, припайном льду существуют стратегии механического сбора, предполагающие прокладку траншей, сбор нефти в отстойниках, что тоже может оказаться эффективным.

Различные арктические скиммеры разных типов (щеточные, барабанные) были разработаны для того, чтобы сделать возможными операции в ледовых условиях. Эффективность арктических скиммеров пока была проверена при помощи мезомасштабных экспериментов, реальных событий в Северной Европе и полномасштабных полевых испытаний, проводимых SINTEF.

[71] Пример такого судна: http://news.seadiscovery.com/post/2013/09/19/Asymmetrical-Icebreaker-Icebreaking-Multipurpose-Vessel.aspx

Самодвижущиеся скиммеры или скиммеры, установленные на специально спроектированных судах могут использоваться для сбора разлившейся нефти с достаточно высокой эффективностью для небольших разливов.

В более суровых ледовых условиях можно задействовать ледоколы и(или) суда ледового класса для механического сбора нефти в районах с усиливающимся ледяным покровом. Эффективность будет, оданко, ограниченной. Поэтому предполагается, что даже, если уже имеется оборудование для механического сбора нефти в районах со средним или большим ледяным покровом, основное применение будет касаться небольших разливов, поскольку механический сбор потребует большого числа ледоколов для размещения этого оборудования.

**Рис. 16: Слева: многоцелевое ледокольное судно NB-508** (Источник: Aker Arctic). **Справа: Арктический скиммер (LAS)** (Источник: Lamor)

Эффективность боновых заграждений в районах с сильными течениями представляет собой проблему, поскольку при слишком высокой скорости воды часть собранной нефти/эмульсии будет уноситься под боном. За последние годы были разработаны новые и более эффективные высокоскоростные системы, и продолжаются проекта как по доразработке существующей продукции, так и по развитию новых технологий. Работая во льду и при сильных течениях, особенно важно, чтобы задействованный персонал владел необходимыми навыками для того, чтобы извлечь максимальную эффективность из применяемого оборудования, для чего понадбится проводить надлежащую подготовку персонала и учения.

В дополнение, важным аспектом механического сбора является обработка отходов собранной водомасляной эмульсии. Для снижения объемов отходов эмульсии можно использовать измельчители или водомасляные сепараторы.

Также было дано описание концепций, предполагающих использование ДУУ, способных с помощью шлангов собирать нефть подо льдом, но, насколько известно авторам, они пока еще не прошли испытания. Такие системы будут иметь ограниченное применение.

## 7.5 Применение химических диспергаторов

Основным назначением диспергаторов при реагировании на нефтяные разливы является удаление нефти с поверхности и усиление естественной (биологической) деградации разлившейся нефти. Снижая межфазное (нефть-вода) натяжение, диспергаторы содействуют образованию небольших капелек нефти, которые могут оставаться на плаву в водной толще и создавать обширное пространство на поверхности для бактерий природного проихождения, ускоряющих биологический распад. В конечном итоге, она будет постоянно диспергироваться в результате турбулентных потоков в водной толще.

***Применение диспергаторов в покрытых льдом водах***
Взаимодействие диспергаторов с нефтяными пятнами подверглось обстоятельному анализу, тестированию и описанию через лабораторные испытания в волновом бассейне. В Норвегии, согласно Нормативным указаниям о деятельности (Раздел 59), любая сырая нефть должна пройти анализ на выветривание для того, чтобы оценить характеристики нефти на случай нефтяного разлива. В ходе этого анализа проверяется диспергирование нефти. В будущем исследования выветривания могут также включить в себя параметры, имеющие значение для сжигания на месте.

Эффективность диспергаторов в холодной воде проверялась в ходе нескольких бассейновых экспериментов и полевых исследований, проводившихся, среди прочего, SINTEF и SL Ross. Результаты этих испытаний показали, что диспергаторы срабатывают и при низких температурах. В целом, присутствие ломаного льда понижает энергию воды (ослабляет волновое воздействие). В открытой воде и при небольшом количестве льда энергия волны может оказаться достаточной для того, чтобы сделать возможной дисперсию нефти из нефтяного пятна, для которого применялись диспергаторы. При более плотном скоплении льда, вероятно, потребуется дополнительная энергия смешивания, причем исследования показали, что использование струи от гребных винтов ледокольных судов оказывается эффективным в ледовых условиях. К недавно разработанным технологиям относятся усовершенствования формул диспергаторов и более узконаправленное оборудование для использования с ледокольных судов. Если использовать этот метод с учетом соответствующих экологических аспектов, то у него будет хороший потенциал превратиться в один из главных способов реагирования на разливы в Арктике.

***Применение диспергаторов в Норвегии и в России***
В Норвегии есть несколько месторождений, получивших предварительное разрешение на применение диспергаторов. Основным видом диспергаторов, доступных для норвежских операторов, является Dasic NS – единственный диспергатор, который NOFO имеет в своем запасе. У некоторых операторов есть другие диспергаторы вместо Dasic NS, которые они включили в свое решение по ликвидации нефтяного разлива (в небольших количествах на дежурных судах), а также ряд операторов в Норвегии имеют доступ к and 5000 м^3 запасу диспергаторов Oil Spill Response Limited (OSRL), находящемуся в Саутгемптоне (Dasic Slickgone NS, Corexit, Finasol). Норвежские правила разрешения диспергаторов основываются на их токсичности и эффективности. Это описано в разделе 19 регулирующих правил по контролю загрязнения, где также перечисляются требования к "очистителям берега". В Норвегии операторы должны проводить оценку применения диспергаторов как альтернативы или дополнения к механическому сбору. Оценка должна основываться на минимальном экологическом ущербе (конепция ОЧЭВ/NEBA), а выбранная стратегия должна быть включена в планы реагирования на аварийные нефтяные разливы.

В России, даже несмотря на то, что российское законодательство допускает применение диспергаторов, органы власти занимают достаточно осторожную позицию в отношении их использования на месторождениях до тех пор, пока не будет еще больше снижена оставшаяся неопределенность по поводу воздействия диспергаторов в арктических зонах. В дополнение к диспергаторам и для обеспечения соответствия российскому законодательству, сертифицированные лаборатории должны установить максимальные допустимые

концентрации (МДК) или ориентировочный безопасный уровень воздействия (временная норма). Для того, чтобы диспергаторы могли использоваться в России, будет критически важно провести оценку и задокументировать риск и преимущества их использования в арктических водах через процесс ОЧЭВ.

Ранее российский список предварительно одобренных диспергаторов включал ОМ-6, ОМ-84, DN-75, диспергаторы 124v и 124d, COREXIT 7664 и COREXIT 9527, в соответствии с Приказом Российского Государственного Комитета по рыболовству (Госкомрыболовство) "О рыбохозяйственных нормативах" от 28 апреля 1999. Он был заменен Приказом Федерального Агентства по рыболовству (Росрыболовство, бывш. Госкомрыболовство) “Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения.” От 18 января 2010 г. Последний указывает МДК только для COREXIT 7664. Больше нет никаких других действующих юридических документов, содержащих МДК или временные нормы по использованию диспергаторов в морских акваториях российской Арктики.[72]

В настоящее время не существует какого-либо общего списка диспергаторов, которые были бы одобрены к использованию и в России, и в Норвегии. Для того, чтобы обеспечить наилучшее возможное реагирование в случае нефтяного разлива, существующие процессы по утверждению диспергаторов в этих двух странах должны быть пересмотрены с целью составления общего списка разрешенных диспергаторов.

## 7.6 Сжигание на месте

Сжигание на месте (СМ) представляет собой контролируемое сгорание/сжигание разлившейся нефти на месте разлива таким образом, чтобы нефтяные углеводороды преимущественно преобразовались в $CO_2$ и воду, выпускаемые в атмосферу. Операции по СМ могут выполняться по отношении к свободно плавающей нефти или к нефти, сконцентрированной и удерживаемой огнеупорными бонами или льдом. Воспламеняющие устройства могут находиться либо на поверхности (на судах или на берегу), либо в воздухе (вертолеты). Современные воспламенители поверхностного базирования, успешно применявшиеся для реагирования на нефтяные разливы, включают переносные пропановые или бутановые факелы, травосжигатели и ветошь или сорбирующие прокладки, пропитанные дизелем. Воспламенители на воздушных носителях, использующиеся в настоящее время для операций по сжиганию на месте, включают систему воспламенения DOME и вертолетную систему воспламенения "Гелиторч".[73] Для удержания нефти во время сгорания применяются огнеупорные боны. Огнеупорные боновые заграждения, используемые в настоящее время, в основном изготавливаются из нержавеющей стали или огнестойкого материала, как, например, армированный ПВХ, или используя боны с водяным охлаждением.

Для того, чтобы сжигание на месте было эффективным, нефтяное пятно должно иметь определенную толщину с тем, чтобы его можно было поджечь и поддерживать горение. Благодаря изолированию поверхности от потери тепла в находящуюся под пятном воду, поверхность пятна может достигать температуры, требуемой для точки горения, что означает "температуру топлива, при которой оно будет продолжать гореть в течение по крайней мере 5 секунд после возгорания от открытого пламени ”.

***Сжигание на месте в покрытых льдом акваториях***

Сжигание на месте считалось жизнеспособным, первичным вариантом реагирования на нефтяные разливы в покрытых льдом водах еще с начала бурения на шельфе в море Бофорта в 1970-е годы. Сжигание на месте рассматривается как эффективный способ реагирования на

[72] Belkina et al. (2014)

[73] Технологии реагирования в Арктике (2013d): Сжигание на месте в покрытых льдом акваториях, отчет о состоянии знаний по этой теме

нефтяной разлив в ледовых условиях. Согласно недавно проведенным исследованиям и испытаниям, при сжигании нефтяного пятна в условиях плотного льда можно достичь 90%-ой эффективности. Недавние исследования также указывают на то, что морской лед может фукнционировать как боновое заграждение, что, при всех других равных условиях, повысит эффективность сжигания на месте в Арктике.

***Сжигание на месте в Норвегии и России***
После аварии на Макондо стал проявляться все больший (международный) интерес к сжиганию на месте как методу реагирования, в том числе для разливов в районах, где нет морского льда, и было выдвинуто несколько инициатив по дальнейшей разработке технологий сжигания на месте. Сжигание на месте пока еще не внедрено как метод реагирования на нефтяные разливы ни у норвежских, ни у российских операторов, отдающих предпочтение механическому способу. Также на норвежском континентальном шельфе до сих пор диспергаторы предпочитаются сжиганию на месте. По мере расширения деятельности в районы, где может присутствовать лед, ожидается, тем не менее, что сжигание на месте будет включаться в ОЭР и планы ликвидации разливов и в Норвегии, и в России.[74] Норвежский директорат по экологии недавно заявил о том, что потребуются дополнительные знания о применении сжигания на месте во льду для того, чтобы уменьшить неопределенность, связанную с применением этой технологии.

***Вопросы промышленной и экологической безопасности***
Несмотря на эффективность сжигания нефти на месте в покрытых льдом акваториях, с этим методом связан ряд проблем в том, касающихся безопасности и экологии. Как и при любых операциях, основанных на использовании открытого огня, есть определенный риск нанесения травм персоналу и(или) материального ущерба. Образование дыма при СМ и концентрации дымовых частиц на поверхности земли или моря обычно вызывают самую большую озабоченность у общественности, поскольку могут переноситься с попутным ветром на многие километры от места сжигания. При операциях по сжиганию на месте первоочередное значение будет иметь обеспечение безопасности персонала и судов, находящихся в районе работ. В 1990-е годы были проведены исследования по определению потенциального экологического воздействия от сжигания на месте. Результаты исследований показали, что остатки сжигания сырой нефти либо имеют малую, либо совсем не имеют токсичности.

## 7.7 Выводы

### 7.7.1 Основные проблемы

На семинарах, организованных Целевой Группой, обсуждались следующие важные аспекты различных вариантов реагирования:

- Механический сбор:
  - Риск и сокращение риска для операторов
  - Какие районы подойдут для механического сбора (отсутствие значительного морского льда/ограниченное количество льда часть года)?
  - Эксплуатационные ограничения для механического сбора
  - Какие типы оборудования следует применять (основные суда, буксиры, боновые заграждения, скиммеры, нагреватели, резервуары, очистные установки)
  - Зимняя защита оборудования
  - Как обрабатывать нефтесодержащие отходы

- Применение диспергаторов:

[74] Технологии реагирования в Арктике (2013d): Сжигание на месте в покрытых льдом акваториях, отчет о состоянии знаний по этой теме

  - Риск и сокращение риска для операторов
  - Экологические аспекты, которые надо учесть до начала использования диспергаторов (АЧЭВ)
  - В каких районах и в какое время года лучше всего применять диспергаторы (морской лед)
  - Какие должны применяться временные границы и географические зоны
  - Средства применения и возможные логистические проблемы (судно, вертолет, самолет)
  - Зимняя защита оборудования для диспергаторов

- Сжигание на месте:
  - Риск и сокращение риска для операторов
  - Экологические аспекты, которые надо учесть до начала возможного применения СМ
  - При каких эксплуатационных условиях и в каких районах СМ будет актуальным вариантом реагирования?
  - Тип оборудования, требуемого для успешного проведения операций СМ
- Очистка берега – береговой линии
  - Планирование
  - Оборудование
  - Рабочие условия для тех, кто участвует в этих операциях (одежда и т.д.)

### 7.7.2 Поставщики технологий/решений

В нижеприведенной таблице дается обзор поставщиков технологий/решений в области "Реагирование на разливы нефти". Оценка того, является ли та или иная компания поставщиком технологии/решения, в первую очередь основана на информации, полученной напрямую от компаний. Сводная таблица по Поставщикам технологий/решений по всем областям помещена в главу 9.

**Таблица 14: Поставщики технологий/решений – Реагирование на разливы нефти**

| Страна | Технология/решение / Поставщики технологий/решений | Реагирование на разливы нефти |
|---|---|---|
| N | AllMaritim AS | |
| N | Arctic Protection AS | |
| R | АСКОЙЛ | |
| N | CoastSaver | |
| R | Эко-Сервис | |
| N | Egersund Group AS | |
| N | Energiøkonomi | |
| S | Expandi Systems Sweden AB | |
| N | Frank Mohn AS | |
| N | H. Henriksen Mek. Verksted AS | |
| N | IMS | |
| N | Jason Engineering AS | |
| N | Jemar Norpower AS | |
| S | Lamor Corporation AB | |
| N | Markleen Limited | |
| N | Maritim Miljø Beredskap As (MMB) | |
| N | Mose Innovation AS | |
| R | МОРЭКО | |
| R | Мурманский морской биологический институт (ММБИ) | |
| N | NG Industri AS | |
| N | NOFI Tromsø AS | |
| N | NOFO | |
| N | NOREN Bergen AS | |
| N | NorLense AS | |
| R | Северное море | |
| R | Северный филиал ФГБУ "Морспасслужба" (МБАСУ) | |
| UK | Oil Spill Response Limited | |
| N | Parat Halvorsen AS | |
| N | Perpetuum Miljø AS | |
| N | SINTEF Materials and Chemistry | |
| N | SINTEF Group | |
| N | Skimmer Technology | |
| N | SMV Hydraulic AS | |
| US | SpecTIR | |
| US | Terra Ecology LLC | |
| N | TESS AS | |
| N | Vakumkjempen AS | |
| N | Østbø | |

# 8. Инфраструктура и логистика в связи с с реагированием на нефтяной разлив

Добиться эффективного реагирования на нефтяной разлив трудно, и задача усложняется еще больше при ведении операций в удаленных районах, сопряженных с ограниченной инфраструктурой и большими расстояниями.

Общая характеристика транспортной и наземной инфраструктуры в большинстве из географических зон, рассматриваемых проектом RU-NO Barents, показывает, что отсутствие развитой инфраструктуры, большие расстояния до береговой портовой инфраструктуры в сочетании с экологически трудными условиями приводят к усложнению операций по реагированию на нефтяные разливы в этих зонах. Эта Глава показывает современное состояние инфраструктуры для реагирования на нефтяные разливы в выделенных географических зонах, а также проблемы в отношении любых будущих операций по ликвидации нефтяных разливов.[75] Обработка отходов и их утилизация представляют собой проблему, но она в данной оценке подробно не рассматривается.

## 8.1 Логистика для реагирования на нефтяные разливы в Норвегии и России

Логистика для ликвидации аварийного разлива нефти (ЛАРН) включает планирование, организацию, техническое обслуживание и менеджмент необходимых ресурсов, и, наконец, эффективное взаимодействие этих ресурсов в ходе операций по ЛАРН. Логистика охватывает все базовые элементы операции по ЛАРН:

- Техническое обслуживание оборудования по ЛАРН и дежурный персонал
- Доставка персонала и оборудования для ЛАРН в район аварии
- Организация размещения персонала и предоставления медицинской помощи в районе аварии
- Замена и пополнение материалов в ходе операции по ЛАРН
- Организация связи и поддержки, включая поддержку страны, на территории которой произошла авария (Host Nation Support)
- Обращение с нефтесодержащими отходами и их обработка
- В отношении международного сотрудничества по ЛАРН и совместного реагирования – таможенное оформление и пересечение границы персоналом и оборудованием.

***Система готовности к ЛАРН в Норвегии***

В соответствии с Законом о контроле над загрязнением, национальная система готовности делится на частную, муниципальную и государственную зоны готовности, где каждая из зон имеет свои конкретные обязанностии. В случае большой аварии национального масштаба, национальная система готовности будет действовать как единая комплексная организация ЛАРН, использующая все имеющиеся ресурсы.

Согласно норвежскому Закону о контроле над загрязнением, ответственность за обеспечение готовности должна быть возложена на частные компании, работающие на норвежском континентальном шельфе. Национальное законодательство требует от частных компаний осуществления мер, обспечивающих безопасное и ответственное нефтегазовое производство, а также, чтобы они были в состоянии ликвидировать аварийные разливы, вызванные их деятельностью.

В обязанности местных органов власти в входит поддержание готовности и реагирование на небольшие аварийные загрязнения, которые могут возникнуть в муниципалитете. Это относится к авариям, не охватываемым системами готовности частных компаний, а также к тем случаям, когда виновник загрязнения неизвестен или не в состоянии принять меры по

[75] Также см. отчет проекта RU-NO Barents по направлению "Логистика и транспорт"

реагированию. К таким происшествиям относятся: перевернувшиеся автомобильные цистерны, утечка с захороненных цистерн и нефтяные разливы неизвестного происхождения.

Береговое управление Норвегии (БУН) является правительственной организацией, ответственной за обеспечение готовности в случаях аварийного загрязнения . В случае разлива нефти с нефтегазового объекта, они будут следить за ситуацией и действовать в качестве регулирующего органа. БУН имеет 16 укомплектованных персоналом баз-хранилищ, расположенных вдоль всей береговой линии, в дополнение к оборудованию для ликвидации разливов нефти, размещенного на борту нескольких судов БУН и береговой охраны. БУН отвечает за реагирование при крупных авариях, не охваченных или находящихся за пределами возможностей муниципальных и частных планов готовности к чрезвычайным ситуациям, путем предоставления оборудования, материалов, судов и персонала. Существует обязательство для частных компаний и муниципалитетов в случае возникновения необходимости оказывать помощь другим сторонам. В случае крупного разлива, правительство может призвать промышленность оказать содействие в проведении операций по ликвидации аварии. В таких случаях может быть использовано оборудование из отраслевого резерва, в том числе запасы Ассоциации норвежских операторов "За чистое море" (NOFO).

В общем и целом, резервы БСН включают (цифры могут меняться в связи с заменами и недавними приобретениями):

- 9 000 м легких бонов
- 22 000 м средних по весу бонов
- 12 000 м тяжелых бонов
- 130 установок для сбора нефти (скиммеры)
- 9 установок для аварийной отгрузки бункерной нефти
- 4 установки для аварийной отгрузки транспортируемой нефти

Береговое управление Норвегии (БУН) имеет базы-хранилища в Трумсё, Хаммерфесте, Вадсё и на Свалбарде. В дополнение, существует система межмуниципального реагирвоания на чрезвычайные ситуации, охватываемая муниципалитетами в западной, центральной и восточной частях Финнмарка.

NOFO имеет пять наземных баз-хранилищ, расположенных в Ставангере, Монгстаде, Кристиансюнде и Сандесцёене и Хаммерфесте. Строятся две новые базы в Хасвике и на Мосёе (поблизости от Хаммерфеста) для размещения на них берегового оборудования для ликвидации нефтяного разлива, которое потребуется для месторождения Голиаф и других операций, осуществляющихся в западной части Баренцева моря.

В дополнение, у NOFO есть оборудование систем NOFO, постоянно находящееся на борту 11 специализированных судов-нефтесборщиков, управляемых компаниями-членами, и 20 судов, которые можно мобилизовать. NOFO имеет также соглашения с 31 судном, позволяющие использовать эти суда как буксиры для систем NOFO. Для береговых операций у NOFO есть договоренности со 120 судами.[76]

Системы ликвидации аварий, связанных с нефтегазовым производством на шельфе, в основном используют вспомогательные и аварийно-спасательные суда, обычно работающие в данном районе. Государственная система готовности к ликвидации аварий задействует различные гражданские и военные суда, обычно осуществляющие навигацию вдоль берега.

Береговому управлению принадлежат специализированные суда для борьбы с загрязнением. Муниципальная система готовности базируется на использовании местных судовых ресурсов.

[76] Обзор ресурсов NOFO можно найти здесь: http://www.nofo.no/Plangrunnlag/Ressurser/.

Обе эти структуры имеют соглашения с местными судами, аттестованными для работ по ликвидации нефтяных разливов. NOFO также имеет такие суда по контракту.

***Ликвидация нефтяного разлива вдоль береговой линии*** [77]

При трудностях, связанных с очисткой от нефти в море, многие разливы нефти также приводят к загрязнению береговой линии. Нефть, достигающая берега, обычно оказывает наибольшее экологическое и экономическое воздействие. Это также определяет в большой степени политическое и общественное восприятие масштабов аварии, а также затрат. Опыт проведения государственных операций по ликвидации последствий аварий в береговой зоне показывает, что эти последствия оказываются долгосрочными. Это приводит к многочисленным проблемам, связанным с логистикой, утилизацией отходов, укомплектованностью персоналом и т.д.. Операции по ликвидации аварий в береговой зоне в северных районах будут еще более сложными в силу, например, отсутствия инфраструктуры, больших расстояний, арктического климата и малой заселенности этого района.

***Система готовности к ЛАРН в Норвегии***

По аналогии с норвежской системой готовности к ЛАРН, российская система ЛАРН может буть грубо поделена на два сектора:

- Государственное реагирование на разливы с судов, находящихся в плавании, и разливов с неустановленных источников;
- Частное реагирование на разливы с морских нефтегазовых объектов (включая суда, участвующие в операциях по погрузке/отгрузке).

Любое аварийное реагирование в Российской Федерации организовано и выполняется в рамках Комплексной Национальной программы предупреждения и реагирования на чрезвычайные ситуации Российской Федерации (INEPRS), объединяющей органы власти и ресурсы ЛАРН.

Министерство транспорта РФ (Минтранс) через Федеральное агентство морского и речного транспорта (ФАМРТ) образует функциональную подсистему INEPRS по организации предотвращения и реагирования на морские нефтяные разливы с судов и объектов, объединяющую государственные органы, физически выполняющие операции ЛАРН, с использованием всех необходимых ресурсов ЛАРН.

ФАМРТ и подчиненная ему Государственная морская координационная и аварийно-спасательная служба Российской Федерации (ГМСКС) несут ответственность за организацию операций ЛАРН в море. Минтранс имеет полномочия запрашивать помощь от имени Российской Федерации у других стран или принимать решения об оказании такой помощи.

ГМСКС является российской государственной системой, предназначенной для реагирования на аварийные ситуации на море, включая ЛАРН, и имеет следующую структуру[78]:

- ГМСКС действует через Государственный морской спасательно-координационный центр (ГМСКЦ), расположенный в Москве.
- 7 морских спасательно-координационных центров (МСКЦ) и 6 морских спасательно-координационных подцентров (МСКПЦ), расположенные в районах различных

[77] Руководство к этому можно найти в разделе 6 API: http://www.api.org/~/media/Files/EHS/Clean_Water/Oil_Spill_Prevention/Spill-Response-in-the-Arctic-Offshore.pdf

[78] Сейчас система Госморспасслужбы проходит реорганизацию. В результате Морская спасательная служба будет объединена с Госморспасслужбой, а ее современные региональные филиалы станут региональным филиалами Госморспасслужбы. Предполагается, что реорганизация будет закончена в 2014 г..

морских бассейнов. Следующие МСКЦ и МСКПЦ в настоящее время работают в российском секторе Арктики: МСКЦ Мурманск, МСКЦ Диксон, МСКПЦ Архангельск, МСКПЦ Тикси и МСКПЦ Певек.

- ФГУП “Морская спасательная служба" (Санкт-Петербург) с 8 региональными филиалами, имеющими базы-хранилища для ресурсов ЛАРН. С 2013 было создано дополнительно 4 базы ЛАРН в портах Диксон, Тикси, Певек и Провидения, расположенных вдоль Северного морского пути.

Ресурсы ГМСКС включают 78 единиц оперативного флота, значительное количество нефтяных бонов и скиммеров различных типов[79].

С 2010 г. ледоколы Атомфлота, расположенные в Мурманске, и Дальневосточное морское пароходство[80] постоянно участвуют в операциях по обеспечению готовности к ЛАРН вдоль Северного морского пути и несут на борту оборудование и персонал для ЛАРН.

[79]Госморспасслужба (2014): Аварийно-спасательные возможности
[80] Основные объекты находятся во Владивостоке (оборудование ЛАРН и команды размещаются на атомном ледоколе Атомфлота и одном дизельном ледоколе ФЭСКО).

## 8.2 Выводы

### 8.2.1 Основные проблемы

Логистика ЛАРН представляет собой существенную проблему, в особенности, в применении к арктическим условиям.

В целом, проблемы, связанные с инфраструктурой, возрастают по мере продвижения вдоль берега из норвежского сектора Северного моря в Печорское море, несколько уменьшаясь поблизости от городов. Они также усиливаются по мере удаления от берега.

Посольку сложность операций по реагированию на аварийные разливы нефти (ЛАРН) увеличивается в случае выбрасывания нефти на берег, это потребует применения более разнообразного набора ресурсов, большего количества оборудования и персонала, наличия транспорта, муниципальной инфраструктуры и многого другого.

Повышение сложности становится особенно проблематично на Крайнем Севере, где, среди прочего, вероятность наличия суровых климатических и гидрологических условий, включая низкие температуры, ледовые условия, продолжительные полярные ночи, полярный день, короткие периоды навигации, шторма, сложные течения, сложную береговую линию, которые могут остановить или понизить эффективность операций в береговой зоне.

Логистические проблемы операций по реагированию на нефтяные разливы будут снижены, если путем активных мер реагирования в море помешать разлившейся нефти достичь берега.

Основываясь на результатах семинаров Целевой Группы "RU-NO Barents", были выделены следующие проблемы.

Представляется, что с норвежской стороны всё необходимое для ликвидации нефтяного разлива может быть предоставлено. Вопрос в том, чтобы быть достаточно конкретными при планировании и иметь необходимую логистику в нужное время и в нужном месте.

- Вдоль норвежского побережья до юго-восточной части Баренцева моря имеются порты и портовые сооружения, и нет никаких ограничений по их использованию.
- Порты Киркенес, Вадсё, Вардё, Ботсфьорд, Берлевог, а также порты, расположенные дальше к северу, доступны для логистических операций.
- На среднюю перспективу те же порты могут использоваться для обеспечения логистики. Но расстояния до этого района потребуют больше планирования для организации логистики. Нет никаких участков или установок, которые можно использовать как транзитные зоны.
- Суда различных типов доступны для выполнения логистических операций. Компания "Seaworks" в Харстаде имеет три десантные баржи, представляющие собой по сути многоцелевые суда, доказавшие свою доступность при проведении операций по ликвидации нефтяных разливов.
- На дальнюю перспективу, будет необходимо создать транзитные точки, поддерживающие операции на шельфе. Большие расстояние могут быть компенсированы задействованием  большего количества ресурсов.
- В том, что касается операций, проводимых близко от берега или на берегу, то у норвежского побережья до юго-восточной части Баренцева моря есть возможность разместить базы-хранилища и передовые базы снабжения, используя лодки и вертолеты.

С российской стороны ситуация более сложная, несмотря на общую достаточность ресурсов ГМСКС. К основным логистическим и инфраструктурным проблемам в российской Арктике относятся следующие:

- Основные базы-хранилища для ЛАРН расположены в глубине материковой части. Отсутствие вдоль береговых зон баз-хранилищ, оснащенных оборудованием для начального реагирования и дежурным персоналом.
- Муниципальная инфраструктура в береговых зонах в настоящее время отсутствует или не отвечает установленным отраслевым стандартам.
- Транспортная инфраструктура (дороги, железнодорожные пути, места для посадки летательных аппаратов, инфраструктура для дозаправки топливом и т.д.) в береговых зонах не развита, в большинстве случаев делая невозможной своевременную доставку персонала и оборудования к месту аварии.
- Поскольку доступ в некоторые из этих районов, расположенных с российской стороны, ограничен в силу военных требований, использование этих районов под базы-хранилища и передовые базы снабжения должно быть согласовано с органами власти. Это вопрос, на который надо получить ответ до того, как операторы начнут выходить в этой район. В качестве примера, на дальнюю и среднюю перспективы Новая Земля является географически удобным местом, откуда потенциально можно было бы поддерживать все логистические операции. Однако, этот район имеет военные ограничения и не регламентирован для промышленной деятельности.
- Российско-норвежское сотрудничество по проведению береговых учений ЛАРН, проводившихся ежегодно на государственном уровне с 2012 г., выявило существенные трудности в плане сотрудничества с российскими таможенными органами в отношении таможенного оформления и порядка пересечения границ, что негативно отразится на эффективности российско-норвежского сотрудничества по ЛАРН в случае реального аварийного разлива нефти.

Создание эффективной логистической схемы для ЛАРН в Арктике, в особенности, в российском секторе, требует нахождения решения для нескольких проблем. Однако, дальнейшее российско-норвежское сотрудничество по ЛАРН в Баренцевом море может значительно улучшить ситуацию даже в таких трудных условиях.

# 9. Матрица поставщиков технологий/решений

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| B – Бельгия | F – Финляндия | G – Германия | NL – Нидерланды | US - США |
| C – Канада | FR - Франция | J - Япония | R - Россия | |
| D –Дания | GB - Великобритания | N - Норвегия | S - Швеция | |

**Таблица 15 Список поставщикрв технологий/решений**

Компания/организация является в настоящее время поставщиком технологии/решения

| Страна | Технология/решение / Поставщики технологий/решений | Данные о природных ресурсах | Оценка экологического риска / Планирование ликвидации нефтяных разливов | Обнаружение и мониторинг аварийных разливов | Реагирование на нефтяные разливы |
|---|---|---|---|---|---|
| N | ААНИИ | | | | |
| N | Acona | | | | |
| N | Akvaplan-niva | | | | |
| N | AllMaritim AS | | | | |
| N | Aptomar AS | | | | |
| N | Arctic Protection AS | | | | |
| R | АСКОЙЛ | | | | |
| N | Biota Guard AS | | | | |
| C | C-CORE | | | | |
| FR | CEDRE | | | | |
| C | The Canadian Ice Service | | | | |
| R | Центральный ННИ и ПКИ морского флота (ЦНИИМФ) | | | | |
| FR | CLS-Collect Localisation Satellites | | | | |

| Страна | Технология/решение / Поставщики технологий/решений | Данные о природных ресурсах | Environmental risk assessment / Oil spill contingency planning | Detection and monitoring of acute spills | Oil spill response |
|---|---|---|---|---|---|
| N | CoastSaver | | | | |
| D | The Dansh Meteorological Institute | | | | |
| N | DnV GL | | | | |
| R | Эко-Сервис | | | | |
| R | ЭкоПроект | | | | |
| N | Egersund Group AS | | | | |
| N | Energiøkonomi | | | | |
| S | Expandi Systems Sweden AB | | | | |
| R | Группа Феднав ЭНФОТЕК | | | | |
| G | Franatech | | | | |
| N | Frank Mohn AS | | | | |
| N | Fugro Survey AS | | | | |
| N | H. Henriksen Mek. Verksted AS | | | | |
| R | Гидрометцентр России | | | | |
| N | IMS | | | | |
| N | Institute of Marine Research | | | | |
| R | Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН | | | | |
| N | International Research Institute of Stavanger (IRIS) | | | | |
| R | Системы промышленной безопасности | | | | |
| N | ICD/Ocean Visuals | | | | |
| V | ISPAS AS | | | | |
| N | Jason Engineering AS | | | | |
| N | Jemar Norpower AS | | | | |
| N | Kongsberg Maritime AS | | | | |

| Страна | Технология/решение / Поставщики технологий/решений | Данные о природных ресурсах | Environmental risk assessment / Oil spill contingency planning | Detection and monitoring of acute spills | Oil spill response |
|---|---|---|---|---|---|
| N | Kongsberg Norcontrol IT AS | | | ■ | |
| N | Kongsberg Satellite Services | | | ■ | |
| R | Крыловский научный центр | ■ | ■ | | |
| S | Lamor Corporation AB | | | | ■ |
| R | Московский Государственный Университет им. Ломоносова | ■ | | | |
| C | MacDonald Dettwiler and Associates (MDA) | ■ | | ■ | |
| N | Marine Ecosystem Technologies AS (METAS) | | | ■ | |
| N | Maritime Robotics AS | | | ■ | |
| N | Markleen Limited | | | | ■ |
| N | Maritim Miljø Beredskap As (MMB) | | | | ■ |
| N | Miros AS | | | ■ | |
| N | Mose Innovation AS | | | | ■ |
| R | МОРЭКО | | | | ■ |
| R | Мурманский ЦСМ | | ■ | ■ | |
| R | Мурманский морской биологический институт (ММБИ) | ■ | ■ | ■ | ■ |
| N | Nansen Environmental and Remote Sensing Center | | | ■ | |
| US | National Snow and Ice Data Center | ■ | | | |
| N | NG Industri AS | | | | ■ |
| N | NINA | ■ | | | |
| N | NIVA | ■ | | | |
| N | NOFI Tromsø AS | | | | ■ |
| N | NOFO | | | | ■ |
| N | Norbit Subsea AS | | | ■ | |
| N | Norconsult | | | ■ | |

| Страна | Технология/решение / Поставщики технологий/решений | Данные о природных ресурсах | Environmental risk assessment / Oil spill contingency planning | Detection and monitoring of acute spills | Oil spill response |
|---|---|---|---|---|---|
| N | NOREN Bergen AS | | | | |
| N | NorLense AS | | | | |
| R | North Sea | | | | |
| N | Nortek | | | | |
| R | Северный филиал ФГБУ "Морспасслужба" (МБАСУ) | | | | |
| N | Norwegian Polar Institute | | | | |
| N | Octio AS | | | | |
| UK | Oil Spill Response Limited | | | | |
| G | Optimare | | | | |
| N | Parat Halvorsen AS | | | | |
| N | Perpetuum Miljø AS | | | | |
| R | ПИНРО | | | | |
| N | Ramboll Oil and Gas | | | | |
| C | Rutter Technologies | | | | |
| N | Sea Hawk | | | | |
| R | Институт океанологии им. Ширшова | | | | |
| N | SINTEF Materials and Chemistry | | | | |
| N | SINTEF Group | | | | |
| N | Skimmer Technology | | | | |
| N | SMV Hydraulic AS | | | | |
| US | SpecTIR | | | | |
| S | SSC Airborne Systems | | | | |
| N | Storm GEO | | | | |
| N | Stringer | | | | |

| Страна | Технология/решение / Поставщики технологий/решений | Данные о природных ресурсах | Environmental risk assessment / Oil spill contingency planning | Detection and monitoring of acute spills | Oil spill response |
|---|---|---|---|---|---|
| UK | Surrey Satellite Technology Limited | | | | |
| N | Techni AS | | | | |
| US | Terra Ecology LLC | | | | |
| N | TESS AS | | | | |
| N | University of Tromsø | | | | |
| N | Vakumkjempen AS | | | | |
| N | Vissim | | | | |
| R | ВНИИ Природа | | | | |
| R | ВНИИО | | | | |
| R | ВНИРО | | | | |
| R | Зоологический институт (ЗИН) | | | | |
| N | Østbø | | | | |
| N | Aanderaa Data Instruments AS | | | | |

# 10. Библиография

AMSA (2009) *Arctic Marine Shipping Assessment*, Report, PAME, Arctic Council: Terragraphica, Anchorage

Arctic Council (2011) "Agreement on Cooperation on Aeronautical and Maritime Search and Rescue in the Arctic". Доступно на:file:///C:/Users/jmab/Downloads/Arctic_SAR_Agreement_EN_FINAL_for_signature_21-Apr-2011.pdf [29/4/2014].

Arctic Council (2013) "Agreement on Cooperation on Marine Oil Pollution Preparedness and Response in the Arctic". Доступно на:file:///C:/Users/jmab/Downloads/MM08_agreement_on_oil_pollution_preparedness_and_response_%20in_the_arctic_formatted%20(1).pdf [29/4/2014].

Arctic Response Technology JIP (2013a) *Oil Spill Detection and Mapping in Low Visibility and Ice: Surface and Remote Sensing*.

Arctic Response Technology JIP (2013b) *Capabilities for detection of oil spills under sea ice from autonomous underwater vehicles*.

Arctic Response Technology (2013c) *Dispersant testing under realistic conditions*.

Arctic Response Technology (2013d) *In Situ Burning in Ice-affected Waters: State of Knowledge. Report*.

Bambulyak, Alexei and Bjørn Frantzen (2011) *Oil transport from the Russian part of the Barents Region*. Report: Akvaplan-niva, Tromsø.

Belkina, Natalia S. and Olga M. Sarkova (2014) *Regulatory approaches to oil spill response in Norway and Russia*. Polar Geography (in review).

Bjørnbom, Erik (2011) "Goliat – Leak detection and monitoring from template to satellite". Presentation at OLF/PSA seminar, Stavanger, 3. November 2011: Eni. Доступно на:https://www.norskoljeoggass.no/PageFiles/11973/4.%20ENINO_n1862090_v1_Eni_presentation_-_Olf_seminar_-_Subsea_leak_detection_-_03_November_2011.pdf?epslanguage=no) [30/4/2014].

Bureau of Minerals and Petroleum (2013) "Three consortiums are granted exploration and exploitation licences in the Greenland Sea", Press release. Доступно на:http://www.govmin.gl/images/stories/petroleum/exploration_exploitation/2012-13/PM_NØ_uk_20-12-2013.pdf [29/4/2014].

Brandvik, P.J., Sørheim, K.R., Singsaas, I., Reed, M., 2006: Short state-of-the-art report on oil spills in ice-infested waters. Oil behaviour and response options. SINTEF Report no: STF80MKA06148. Open.

Brakstad, O.G., Bonaunet, K., 2006: Biodegradation of hydrocarbon in seawater at low temperatures (0 – 5oC) and bacterial communities associated with degradation. Biodegradation (2006) 17: 71-82.

DNV GL (2012) *Barents 2020. Assessment of International Standards for Safe Exploration, Production and Transportation of Oil and Gas in the Barents Sea*, Barents 2020 phase 4 report. Доступно на:http://www.dnv.com/resources/reports/barents2020.asp [30/4/2014].

Gosgortehnadzor (2002) *Guideline for risk assessment of oil pipeline accidents*. Moscow, Russia

IMO (1990) International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation (OPRC). Доступно на:

INTSOK (2013) *Russian – Norwegian Oil & Gas industry cooperation in the High North. Logistics and Transport,* Report.

Johannessen, O.M, V.Y Alexandrov, I.Y. Frolov, S. Sandven, L. Pettersson, L.P. Bobylev, K. Kloster, V.G. Smirnov, Y.U. Mironov and N.G. Babich (2007) *Remote Sensing of Sea Ice in the Northern Sea Route. Studies and Applications*. Springer Verlag/PraxisPublishing: Berlin, Heidelberg, Chichester.

Ministry of Petroleum and Energy (2003) *Utredning av konsekvenser av helårig petroleumsvirksomhet i området Lofoten – Barentshavet*, Report (Norwegian only): Oslo, Norway.

Norwegian Oil and gas Association (2007) *Recommended Method for Environmental risk analysis, MIRA*, report nr. 2007-0063 (Norwegian only)

Norwegian Oil and Gas Association (2013) *Recommended guidelines for assessing remote measurement solutions*. Доступно на:http://www.norskoljeoggass.no/Global/Retningslinjer/Miljø/100%20Metode%20for%20å%20vurdere%20fjernmålingstiltak.pdf (Norwegian) [30/4/2014].

Norwegian Oil and Gas Association (2013) *Norsk olje og gass veiledning - metode for å vurdere fjernmålingstiltak NY REVISJON 26.06.2013*. Доступно на:http://www.norskoljeoggass.no/no/Publikasjoner/Retningslinjer/Miljo/100-Norsk-olje-og-gass-veiledning---metode-for-a-vurdere-fjernmalingstiltak

Norwegian Petroleum Directorate (2014) "Nominations for the 23rd licensing round". Доступно на:http://www.npd.no/en/Topics/Production-licences/Theme-articles/Licensing-rounds/23rd-Licencing-round/Nominations-for-the-23rd-licensing-round/ [29/4/2014].

OGP (2014) "OGP Highlights Feb-March 2014". См.: http://www.ogp.org.uk/files/1213/9601/3364/1403.pdf [29/4/2014].

Potter, Stephen, Ian Buist, Ken Trudel, David Dickins and Ed Owens (2012) *Spill Response in the Arctic Offshore*. Report: American Petroleum Institute (API). Доступно на:http://www.api.org/~/media/Files/EHS/Clean_Water/Oil_Spill_Prevention/Spill-Response-in-the-Arctic-Offshore.pdf [30/4/2014].

ГМСКС (2014) *Аварийно-спасательные силы и средства*. Доступно на: http://gmssr.ru/assis/service-activities/lrn [30/4/2014].

Sørstrøm, S.E., Brandvik, P.J., Buist, I., Daling, P.S., Dickins, D., Faksness, L.G., Potter, S., Rasmussen, J.F. and Singsaas, I., 2010: Joint industry program on oil spill contingency for Arctic and ice-covered waters. SUMMARY REPORT. SINTEF Report no: A14181. Open.

USGS (2008) "90 Billion Barrels of Oil and 1,670 Trillion Cubic Feet of Natural Gas Assessed in the Arctic". Доступно на:http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=1980&from=rss_home/ [29/4/2014].

Østreng Willy, Karl Magnus Eger, Arnfinn Jørgensen-Dahl, Brit Fløistad, Lars Lothe, Morten Mejlænder-Larsen and Tor Wergeland (2013) *Shipping in Arctic Waters*. *A comparison of the Northeast, Northwest and Trans Polar Passages*. Springer Verlag/PraxisPublishing: Berlin, Heidelberg, Chichester.

## Приложение 1 – Рекомендованная литература

### Проект "RU-NO Barents"

- Описание проекта "RU-NO Barents" (http://www.intsok.ru/index.php?categoryid=106)
- Презентации 1 семинара по направлению "Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов" проекта "RU-NO Barents" , 11 июня, Трумсё, Норвегия http://www.intsok.com/index.php//Market-info/Markets/Russia/Events/1st-Environmental-Protection-Workshop-June-2013
- Презентации 2 семинара по направлению "Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов" проекта "RU-NO Barents", 17 сентября, Мурманск, Россия http://www.intsok.com/index.php//Market-info/Markets/Russia/Events/2nd-Environmental-Protection-Workshop
- Презентации 3 семинара по направлению "Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов" проекта "RU-NO Barents", 28 ноября, Москва, Россия http://www.intsok.com/index.php//Market-info/Markets/Russia/Events/3rd-Environmental-Protection-Workshop
- Отчет направления "Логистика и транспорт" проекта "RU-NO Barents" http://www.intsok.com/Market-info/Markets/Russia/RU-NO-Project/Focus-Areas/Logistics-and-transport
- Отчет направления "Бурение, эксплуатация скважин и оборудование" проекта "RU-NO Barents" http://www.intsok.com/Market-info/Markets/Russia/RU-NO-Project/Focus-Areas/Drilling-Well-Operations-and-equipment2/Reports

### Отчеты норвежских государственных органов

- Обновленная редакция комплексного плана управления районом Баренцева моря и Лофутенских островов (Meld.St.10 (2010-2011) http://www.regjeringen.no/en/dep/md/documents-and-publications/government-propositions-and-reports-/reports-to-the-storting-white-papers-2/2010-2011/meld-st-10-2010-2011.html?id=635591
- Открытие юго-восточной части Баренцева моря (Meld. St. 36 (2012-2013) ) http://www.regjeringen.no/en/dep/oed/documents-and-publications/propositions-and-reports/reports-to-the-storting/2012-2013/meld-st-36-20122013.html?id=725083
- Дополнительный правительственный доклад парламенту – Открытие юго-восточной части Баренцева моря (Meld. St. 41 (2012-2013)) http://www.regjeringen.no/en/dep/oed/documents-and-publications/propositions-and-reports/reports-to-the-storting/2012-2013/meld-st-41-20122013.html?id=729235
- Комплексный план управления регионом Северного моря и зоной пролива Скагеррак. (Meld. St. 37 (2012-2013) Integrated management of the marine environment of the North Sea and Skagerrak) http://www.regjeringen.no/en/dep/md/documents-and-publications/government-propositions-and-reports-/reports-to-the-storting-white-papers-2/2012-2013/meld-st-37-20122013.html?id=724746
- Комплексный план управления по Норвежскому морю (St.meld. nr. 37 (2008-2009) Integrated management of the marine environment of the Norwegian Sea)
- Страничка сайта норвежского министерства экологии, посвященная норвежско-российскому экологическому сотрудничеству http://www.regjeringen.no/en/dep/kld/Selected-topics/svalbard_og_polaromradene/Norwegian-Russian-environmental-cooperation.html?id=451246

**СОП "Нефть во льду" 2006-2009**

- Веб-сайт проекта http://www.sintef.no/Projectweb/JIP-Oil-In-Ice/
- Проектные отчеты:

1 Short state-of-the-art report on oil spills in ice-infested waters

5 Tests of Fire-Resistant Booms in Low Concentrations of Drift Ice - Field experiments May 2008

6 Field Testing of the USN Oil Herding Agent on Heidrun Crude in loose drift Ice

7 Testing of Ro-Clean Desmi ice skimmer and Helix Skimmer in SINTEF ice basin. Task 3.1: Testing of existing concepts. A technical report.

8 Testing of Lamor GT 185 Skimmer and LRB 150 Skimmer in SINTEF ice basin. Task 3.1: Testing of existing concepts. A technical report.

9 Testing and verification of oil skimmers during the field experiment in Barents Sea, May 2008

10 Testing of Ro-Clean Desmi polar bear skimmer in SINTEF ice basin. “Oil in ice” JIP, Task 3.2: Testing of new concepts and units. Draft

11 A review of studies of oil spill dispersant effectiveness in arctic conditions. (JIP Project 4, Act. 4.11)

12 Evaluation of dispersant spray systems and platforms for use on spilled oil in seas with ice present (JIP Project 4, Act. 4.21)

13 Development and testing of a containerized dispersant system for use in cold and ice-covered area

14 Using dogs to detect oil hidden in snow and ice – Results form field training on Svalbard April 2008

15 Ice regimes for oil spill response planning

17 FEX 2008. Activity report

18 Full scale field experiment 2008. Выводы of results

19 Meso-scale weathering of oil as a function of ice conditions. Oil properties, dispersibility and in situ burnability og weathered oil as a function of time

20 Establishing, testing and verification of a laboratory burning cell to measure ignitability for in-situ burning of oil spills.

21 “Oil in Ice” JIP: Testing of oil skimmers via field experiments in the Barents Sea, May 2009.

22 Remote sensing technology. Review and screening

23 Measurement of methane emissions from oil spill experiments at Svea test site,Svalbard, April 2007

24 Airborne GPR to detect oil under snow

25 Full scale field experiment 2009. Cruise report

26 Experimental oil release in broken ice – A large-scale field verification of results from laboratory studies of oil weathering and ignitability of weathered oil spills

27 Tests of fire-resistant booms in low concentrations of drift ice - field experiments may 2009

28 Evaluation of airborne remote sensing systems for oil in ice detection

29 The utilisation of satellite images for the oil in ice experiment in the Barents Sea, may 2009

30 Project P5: Remote sensing. Выводы Report

31 Forekomst av sjøfugler og sjøpattedyr i forsøksområdene 2009

32 Joint industry program on oil spill contingency for Arctic and ice covered waters. Выводы report

33 Oil distribution and bioavailability. Field experiment – FEX 2009

34 The effects of use of dispersant and in situ burning on Arctic marine organisms - A laboratory study

35 Modelling of oil in ice with АСЛАРНR

**Международная ассоциация производителей нефти и газа (МАПНГ)**

- Отчет МАПНГ "Экологический менеджмент при проведении нефтегазовых операций в Арктике - руководство по хорошей практике работы". Этот отчет имеет важность для нашей работы и должен быть изучен. Его можно скачать здесь: http://www.ogp.org.uk/publications/environment-committee/environmental-management-in-arctic-oil-and-gas-operations-good-practice-guide/.

**СОП МАПНГ по технологиям реагирования в Арктике**

В январе 2012 г., под эгидой Международной Ассоциации производителей нефти и газа (МАПНГ), международные нефтегазовые компании решили приложить совместные усилия для расширения возможностей реагирования на нефтяные разливы в Арктике. Это сотрудничество, получившее название Совместная отраслевая программа (СОП) по разработке технологий реагирования на нефтяные разливы в Арктике, нацелено на улучшение отраслевых знаний и умений в области реагирования на нефтяные разливы в Арктике. Отчеты этой СОП будут опубликованы на сайте проекта (см. "Публикации и информация"/Publications and Data" в верхней части веб-страницы http://www.arcticresponsetechnology.org/

- СОП уже опубликовала следующие отчеты:
  - LITERATURE REVIEW: FATE OF DISPERSED OIL UNDER ICE http://www.arcticresponsetechnology.org/wp-content/uploads/2014/02/Report-1.4-Fate-of-Dispersed-Oil-under-Ice.pdf
  - DISPERSANT TESTING UNDER REALISTIC CONDITIONS (http://www.arcticresponsetechnology.org/wp-content/uploads/2013/10/Report%202.1%20-%20DISPERSANT%20TESTING%20UNDER%20REALISTIC%20CONDITIONS.pdf)
  - TEST TANK INTER-CALIBRATION FOR DISPERSANT EFFICIENCY http://www.arcticresponsetechnology.org/wp-content/uploads/2014/04/2.2-test-tank-inter-calibration-for-dispersant-efficiency---extended.pdf
  - DISPERSANT USE IN ICE-AFFECTED WATERS: STATUS OF REGULATIONS AND OUTREACH OPPORTUNITIES http://www.arcticresponsetechnology.org/wp-content/uploads/2013/10/Report%202.8%20-%20STATUS%20OF%20REGULATIONS%20AND%20OUTREACH%20OPPORTUNITIES%20IN%20DISPERSANT%20USE.pdf
  - CAPABILITIES FOR DETECTION OF OIL SPILLS UNDER SEA ICE FROM AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLES (http://www.arcticresponsetechnology.org/wp-content/uploads/2013/10/Report%205.2%20-%20CAPABILITIES%20FOR%20DETECTION%20OF%20OIL%20SPILLS%20UNDER%20SEA%20ICE.pdf)
  - OIL SPILL DETECTION AND MAPPING IN LOW VISIBILITY AND ICE: SURFACE REMOTE SENSING (http://www.arcticresponsetechnology.org/wp-content/uploads/2013/10/Report%205.1%20-%20SURFACE%20REMOTE%20SENSING.pdf)
  - IN SITU BURNING IN ICE-AFFECTED WATERS: A TECHNOLOGY ВЫВОДЫ AND LESSONS FROM KEY EXPERIMENTS (http://www.arcticresponsetechnology.org/wp-content/uploads/2013/10/Report%207.1.2%20-

%20A%20TECHNOLOGY%20ВЫВОДЫ%20AND%20LESSONS%20FROM%20KEY%20EXPERIMENTS.pdf)

- IN SITU BURNING IN ICE-AFFECTED WATERS: STATUS OF REGULATIONS IN ARCTIC AND SUB-ARCTIC COUNTRIES (http://www.arcticresponsetechnology.org/wp-content/uploads/2013/10/Report%207.2.1%20-%20STATUS%20OF%20REGULATIONS%20IN%20ARCTIC%20AND%20SUB-ARCTIC%20COUNTRIES.pdf)

**Американский нефтяной институт**

- Реагирование на нефтяные разливы в арктических морях – Подготовлено Американским нефтяным институтом и Совместной отраслевой программой по реагированию на разливы нефти во льду, 2 февраля, 2012 г. http://www.api.org/~/media/Files/EHS/Clean_Water/Oil_Spill_Prevention/Spill-Response-in-the-Arctic-Offshore.pdf

**Баренц 2020**

- Отчет по 4 фазе Баренц 2020
  На англ. яз. - http://www.dnv.com/resources/reports/barents2020.asp
  На русск. яз. - http://tksneftegaz.ru/fileadmin/f/activity/barents2020/fourth_stage/Barents_2020_report_phase_4_RUS.pdf

**Программный продукт - The Environmental Response Management Application® (ERMA)**

- The Environmental Response Management Application® (ERMA) (управление экологическим реагированием) – базирующееся на Интернет средство Географической информационной системы (ГИС), помогающий как ответственным за борьбу с ЧС, так и менеджерам экологических ресурсов справляться с инцидентами, которые могут оказать негативное воздействие на окружающую среду. ERMA интегрирует и синтезирует различные наборы данных (в реальном времени и статические) в единую интерактивную карту, позволяющую получить визуальное представление ситуации и улучшить связь между участниками операций по реагированию и ключевыми экологическими партнерами. https://www.erma.unh.edu/arctic/erma.html

**Норвежская программа для глубоководных зон/Norwegian Deep water Programme (NDP)**

- Сайт проекта: http://www.epim.no/norwegian-deepwater-programme
- Изучение NDP передовых технологий – Дистанционное зондирование и мониторинг в глубоководных зонах http://www.iris.no/publications/414551636/2013-103

**Баренц-портал**

- Веб-сайт: http://barentsportal.com/barentsportal_v2.5/

## Приложение 2 – Состав Целевой Группы

**Таблица: Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов**
**Члены Целевой Группы**

| Имя, Фамилия | Компания | E-mail |
|---|---|---|
| Эрик Бьёрнбум | Eni Norge AS | erik.bjornbom@eninorge.com |
| Олег Сочнев | Роснефть | o_sochnev@Роснефть.ru |
| Ингер Лисе Дал | LoVe Petro | dahl@lovepetro.no |
| Матийс Смит | Shell Global Solutions International BV | mathijs.smit@shell.com |
| Гари Х. Исаксен | ExxonMobil Production & Exploration Company | gary.h.isaksen@exxonmobil.com |
| Ингвиль Скаре | Esso Norge AS | ingvild.skare@exxonmobil.com |
| Николай Вальдман | Крыловский научный центр | 5_otd@ksrc.ru |
| Дмитрий Яковлев | | |
| Ойвин Рукне | FMC Technologies | oyvind.rokne@fmcti.com |
| Грете Хайлен-Айлертсен | Total E&P Norway | grethe.kjeilen-eilertsen@ep.total.no |
| Уле Кристиан Бьеркемо | Norwegian Coastal Administration | ole.bjerkemo@kystverket.no |
| Ханне Грайфф Юнсен | Statoil ASA | hanjo@statoil.com |
| Кристин Ойе | | kroye@statoil.com |
| Хелль Йодестёль | Det norske oljeselskap ASA | Kjell.Jodestol@detnor.no |
| Яннеке А. Муе | GDF SUEZ E&P Norge AS | jannecke.moe@gdfsuezep.no |
| Вивиьян Якобсен | DNV GL | Vivian.Jakobsen@dnvgl.com |
| Асбьёрн Ларсен | Norlense | nikolai@norlense.no |
| Наталия Белкина | Rambøll (с 01.10.2014 - Lundin Norway AS) | Natalia.Belkina@lundin-norway.no |
| Сёрен Кнудсен | Rambøll | srk@ramboll.com |
| Ольга Саркова | IS-Systems | o.sarkova@vipsyst.com |
| Улав Кнутсен | LUKOIL Overseas North Shelf AS | olav.knutsen@lukoil-overseas.com |
| Владимир Димитров | Газпром | V.Dimitrov@adm.gazprom.ru |
| Сальве Дале | Akvaplan-niva | sd@akvaplan.niva.no |
| Лионель Камю | | lc@akvaplan.niva.no |
| Алексей Бамбуляк | | ab@akvaplan.niva.no |

## Приложение 3 - Различные типы морского льда

Морской лед варьируется по форме, толщине, возрасту и твердости, создавая различные проблемы для навигации. Вот одни из наиболее часто встречающихся типов морского льда:

- ***Новообразовавшийся лед*:** Недавно сформировавшийся лед, состоящий из только слабо смерзшихся (если вообще есть) ледовых кристаллов и имеющих определенную форму только находясь на плаву.

- ***Нилас*:** Тонкая эластичная корка льда (до 10 см толщиной), легко изгибающаяся на волне и зыби и при сжатии образующая зубчатые наслоения.

- ***Молодой лед*** Лед в его переходной стадии между ниласом и однолетним льдом, толщиной 10-30 см.

- ***Однолетний лед*:** Морской лея просуществовавший не более одной зимы, развивающийся из молодого льда. Толщина его от 30 см и более

- ***Старый лед/многолетний лед*:** Морской лед, который подвергся таянию по крайней мере в течение одного лета и может быть по толщине до нескольких метров. Рельеф многолетнего льда в большинстве случаев более сглажен, чем у однолетних льдов. Старый лед значительно тверже, чем однолетний лед, и может нанести больший ущерб судам, если стокновение с ним происходит при обычной крейсерской скорости.

- ***Ледяные массивы*:** изменяющееся скопление сплоченного или очень сплоченного дрейфующего льда, занимающего сотни квадратных километров, встречающееся в вдном и том же районе каждое лето.

- ***Дрейфующий лед*:** лед, плавающий на поверхности воды в холодных регионах, в отличие от « припая », который образуется и остается неподвижным вдоль побережья, где он прикреплен к берегу. Обычно дрейфующий ледо перемещается (дрейфует) под действием ветров и морских течений, отсюда и название – «дрейфующий лед».

- ***Паковый лед*:** Когда дрейфующий лед перемещается одной большой массой, то это называется «паковый лед». Ветра и течения могут вызывать нагромождение льда с образованием торосов высотой 3-4 м, создавая труднопреодолимые преграды для мощных ледоколов. Типичные районы с паковым льдом определяются по процентному охвату поверхности льдом: например, 80-100%.

- ***Ледяное поле*:** большой кусок дрейфующего льда, который может достигать в поперечнике от десятков местров доя нескольких километров. Более широкие куски льда называются «скоплением дрейфующего льда».

## Приложение 4 – СОП МАПНГ и Баренц-2020

# *Совместная отраслевая программа МАПНГ по технологиям реагирования на аварийные нефтяные разливы в Арктике*

В январе 2012 г. представители международной нефтегазовой промышленности решили объединить свои усилия с целью повышения возможностией по ликвидации нефтяных разливов Арктике. Эта работа проходит под эигдой Международной Ассоциации производителей нефти и газа (МАПНГ). Сотрудничество, получившее название "Совместная отраслевая программа (СОП) МАПНГ по технологиям реагирования на аварийные нефтяные разливы в Арктике" позволит расширить отраслевые знания и умения в области реагирования на нефтяные разливы в Арктике.

В настоящее время в СОП входят: BP, Chevron, ConocoPhillips, eni, ExxonMobil, NCOC (North Caspian Operating Company), Shell, Statoil и Total.

В течение четырех лет исследовательская программа СОП по реагированию на нефтяные разливы в Арктике сосредоточится на расширении отраслевых знаний и возможностей в области ликвидации разливов нефти в Арктике по шести ключевым областям:

- диспергаторы
- экологическое воздействие
- моделирование траекторий
- дистанционное зондирование
- механический сбор
- сжигание на месте

В технические экспертные рабочие группы по каждому из проектов входят исследователи от компаний-членов. Объем работы по СОП также содержит возможные контролируемые полевые исследования на тот случай, если будет установлено, что исследования по одной или нескольким темам не могут быть достаточно эффективными без их проверки в арктических условиях.

Проводящиеся сейчас исследования продолжают базироваться на более, чем 40-летнем опыте рассмотрения всех аспектов готовности к разливам нефти, поведения нефтяного разлива и и вариантов реагирования на нефтяной разлив в морских арктических условиях. В эти исследования включены сотни анализов, лабораторных и бассейновых экспериментов и полевых испытаний, проводившихся, конкретно, в США, Канаде и Скандинавии.

***Диспергаторы***

Этот проект состоит из двух подпроектов

- Поведение диспергированной нефти подо льдом
- Испытания диспергаторов при реалистичных условиях

*Основные цели – Поведение диспергированной нефти подо льдом*

Главная задача – разработать детальную числовую модель, способную предсказывать потенциал выхода диспергированной нефти обратно на поверхность и повторного образования нового пятна подо льдом. В идеале, диспергированная нефть должна оставаться в водной толще в течение неопределенного времени, пока идет процесс биодеградации.

Этот проект будет проведен в два этапа. На первом этапе будет установлено, какие данные уже имеются для поддержки разработки модели. Второй этап сосредоточится на сборе дополнительных данных, требующихся для прогона и проверки на соответствие модели, а

затем моделирования различных сценариев с использованием диспергаторов на поверхности и под поверхностью.

*Основные цели - Испытания диспергаторов при реалистичных условиях*
Общей задачей этого проекта является дополнение современных знаний об эффективности применения диспергаторов в качестве средства реагирования на нефтяной разлив при показательных арктических условиях.

***Экологическое воздействие***
*Основные цели – Экологическое воздействие со стороны нефтяных разливов и технологии реагирования на разливы в арктических условиях*
Первой задачей является проведение всеобъемлющего обзора экологического воздействия со стороны арктических разливов нефти и технологий, используемых для реагирования на такие разливы. Вторая цель заключается в определении приоритетов научно-исследовательской деятельности и выполнении наиболее важных из них, улучшающих базу знаний и принятие АЧЭВ заинтересованными сторонами для использования в арктических условиях.

Эти знания будут способствовать созданию точных оценок воздействия на окружающую среду и помогать в определении того, какие технологии реагирования следует применять в случае разлива в арктических районах.

***Моделирование траектории***
*Основные цели – Моделирование траектории нефтяного разлива во льду*
Общая цель этого проекта заключается в усовершенствовании и расширении нефтегазовой промышленностью методов моделирования разливов нефти в покрытых льдом акваториях. СОП предусматривает то, что реализация этого проекта создаст новую или использует существующую числовую модель, способную моделировать поведение льда при его различных концентрациях; затем мы интегрируем эти результаты в действующие модели траекторий разливов нефти.

***Дистанционное зондирование***
*Основные цели – Обнаружение нефтяного разлива и картирование в условиях плохой видимости и в присутствии льда*
Общая цель этого проекта заключается в расширении возможностей отрасли в области дистанционного зондирования и мониторинга в условиях темноты и плохой видимости в разломаном льду и подо льдом, а также обнаружения и отслеживания подводных нефтяных пятен, которые могут образования, если для контроля над непрерывными подводными утечками используются диспергаторы.

Этот проект разделен на две части: поверхностное дистанционное зондирование (спутниковое, воздушное, судовое и наледные технологии обнаружения) и подводное дистанционное зондирование (мобильные технологии ДУУ или АНПА и стационарные технологии обнаружения).

Этот проект будет осуществляться в несколько этапов. Во-первых, СОП проведет техническую оценку существующих и перспективных технологий, которая включает в себя оценку дальнейших потребностей в области исследований и разработок; требования к логистической поддержке; и оперативные соображения, включая возможности тестирования. Во-вторых, на основе этой оценки, СОП предложит рекомендуемую программу испытаний, выявления и квалификации наиболее перспективных датчиков и платформ, способных определить наличие нефти и картировать ее масштабы.

***Механический сбор***
*Основные цели – Механический сбор нефти во льду*
Общие цели данного проекта заключаются в следующем:

- Тщательно изучить результаты, полученные от предыдущих научно-исследовательских проектов, и выявить ряд новых концепций, заключающие в себе потенциал для улучшения эффективности механического сбора нефти в условиях Арктики.
- Разработать процесс, в рамках которого новые концепции могут быть тщательно изучены.
- Выбор и финансирование дальнейшего развития наиболее перспективных концепций.

***Сжигание на месте нефти в покрытых льдом акваториях***
*Основные цели - Сжигание на месте нефти в покрытых льдом акваториях*
Общая цель этого проекта заключается в достижении понимания того, насколько эффективно СМ в качестве метода реагирования в арктических условиях, и повышении осведомленности о его преимуществах и недостатках.

Поскольку интерес к освоению Арктики и добыче там нефти продолжает расти, отрасль должна принять меры по созданию условий для применения сжигания на месте в случае необходимости. Это требует включения СМ в планирование на случай чрезвычайных ситуаций и обеспечения того, чтобы организации, осуществляющие реагирование, располагали необходимыми ресурсами и проводили надлежащее обучение персонала.

Совместная отраслевая программа (СОП) считает, что в целях повышения осведомленности о потенциальных выгодах и компромиссах, связанных с СМ, существует настоятельная необходимость в информировании о состоянии знаний, относящихся к этому методу.

***Опубликованные отчеты***
Опубликованные отчеты можно найти на сайте СОП: ((http://www.arcticresponsetechnology.org/).

## *БАРЕНЦ 2020*
Изначально проект «Баренц-2020» был нацелен на установление диалога между норвежской и российской сторонами относительно обеспечения безопасной нефтегазовой деятельности в Баренцевом море. Задача состояла в выработке общих приемлемых стандартов по обеспечению безопасности персонала, защите окружающей среды и сохранности основных средств на нефтегазовых объектах Баренцева моря, в том числе и в ходе морских перевозок нефти и газа.
В ходе Этапа 3 было отобрано для практического использования 130 стандартов, 64 из которых можно использовать по принципу «как есть», а остальные 66 стандартов могут использоваться с учетом поправок на низкие температуры и/или ледовые нагрузки.

Результат работы по завершении Этапа 3 содержится в отчете «Баренц-2020» – Оценка международных стандартов для безопасной разведки, добычи и транспортировки нефти и газа в Баренцевом море». Отчет был издан в марте 2010 г. Этап 4 настоящего проекта финансировался российскими и международными компаниями при поддержке норвежской правительственной программы «Баренц-2020». Отраслевые спонсоры решили перенести из Этапа 3 вопросы и темы, которые в большей степени нуждались в завершении, пересмотре и детальном руководстве.Задачи Этапа 4 проекта «Баренц-2020» можно кратко сформулировать следующим образом: Этап 4 будет осуществляться в 2010–2011 гг. с целью выработки конкретного руководства для отрасли в рамках выбранных приоритетных тем, указанных ниже:.

- RN01 Разработка рекомендаций по оформлению результатов проекта «Баренц-2020»
- RN02 Разработка проекта технического отчета к ISO 19906 в части проектирования плавучих установок в Баренцевом море с учетом ледовых нагрузок
- RN03 Проведение семинаров по методам оценки и управления рисками на основе стандартов ISO и МЭК при проектировании сооружений в Баренцевом море

- RN04 Разработка проекта технического отчета к ISO 19906 в части эвакуации и спасения персонала в Баренцевом море
- RN05 Разработка проекта технического отчета к ISO 19906 в части безопасной рабочей среды для персонала в Баренцевом море
- RN06 Разработка проекта технического отчета к ISO 19906 в части управления ледовой обстановкой в Баренцевом море
- RN07 Разработка регионального стандарта для нефтегазовых компаний по операционным выбросам и сбросам в атмосферу и море для условий Баренцева моря, включая применение требований MARPOL для особых зон
- RN00 Управление проектом DNV и обслуживание проекта

Рекомендации, подготовленные рабочими группами RN02, RN04, RN05, RN06 и RN07, передаются соответствующим организациям по стандартизации, главным образом техническому комитету ИСО/ТК67 по стандарту ISO 19906 и новому подкомитету ИСО/ ТК67/ПК8 «Арктические операции».

Независимо от этого компании и национальные организации по стандартизации могут использовать предоставляемую документацию в качестве специальных технических условий, а также применять результаты проекта по мере необходимости.

Оба отчета по Этапам 3 и 4 полностью отражают работу, выполненную в рамках проекта «Баренц-2020»

***Обзор RN07: Региональный документ по операционным выбросам и сбросам в результате работ на нефтегазовых объектах в Баренцевом море, включая сопутствующее судоходство.***

В настоящих предложениях к региональному руководящему документу содержатся рекомендации по охране окружающей среды в связи с проектированием и работой на нефтегазовых объектах, целью которых является достижение, по крайней мере, таких же экологических показателей, как в Северном море. Эти требования подразделяются на пять основных категорий:

- выбросы в атмосферу с нефтегазовых платформ;
- сбросы в море с нефтегазовых платформ;
- выбросы и сбросы от сопутствующего судоходства;
- обращение с отходами;
- мониторинг состояния окружающей среды.

Рекомендации по охране окружающей среды относятся только к операционным выбросам и сбросам в результате планируемой деятельности. Вопросы неоперационных выбросов нежелательных веществ, к примеру нефти или химикатов, не рассматриваются в рамках предлагаемого руководящего документа. В настоящий документ также не включены вопросы подводного шума в силу недостаточной информации для формулировки рекомендаций.

## Приложение 5 – Выводы и семинары

Целевая группа по направлению «Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов» приступила к работе в январе 2013 г. и согласно текущему плану завершит ее в начале 2014 г. Целевая группа решила продлить период своей работы с тем, чтобы провести дополнительный семинар в Москве (дата проведения семинара – 28 ноября).

Для этой Целевой группы объем работы был сформулирован следующим образом:

> «*Целевая группа по направлению «Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов» сосредоточит свое внимание на аварийных сбросах и важных экологических вопросах, связанных с ведущимися и планируемыми операциями по разработке нефтегазовых ресурсов в изучаемом районе.*
>
> *Будут рассмотрены различные фазы нефтегазового производства (геологоразведка, разработка и добыча). Аспекты условий труда, относящиеся к проведению операций по ликвидации нефтяных разливов, также станут составной частью работы.*"

Итоговым продуктом работы/помощью Целевой группы должно быть следующее:

- 3 семинара (два в России и один в Норвегии)
- Отчет Целевой группы, содержащий описание:
  - Технологических проблем в Арктике
  - Наилучших современных технологических решений
  - Пробелов в технологиях
  - Норвежских и российских поставщиков, которые смогут предоставить услуги в области охраны окружающей среды и ликвидации нефтяных разливов в изучаемом районе
- Поддержка работы других Целевых групп

Целевая группа проведет минимум два семинара (один в Норвегии и один в России), а свои выводы включит в отчеты для семинаров и в итоговый отчет Целевой группы.

Целевая группа провела следующие семинары:

1. Семинар в Трумсё (11 июня, 2013)
2. Семинар в Мурманске (17 сентября)
3. Семинар в Москве (28 ноября, 2013)
4. Мини-семинар с «Роснефть» в Москве (2 апреля 2014 г.)

Темами обсуждения в группах были следующие:

1. Анализ экологического риска/риска нефтяных разливов
2. Обнаружение и мониторинг аварийных разливов нефти
3. Ликвидация нефтяного разлива (механические средства, диспергаторы и сжигание на месте разлива)
4. Инфраструктура и логистика в связи с аварийными разливами

**Встреча с «Роснефть» в Москве 2 апреля, 2014 г.**

Встреча с «Роснефть» проходила в главном офисе компании в Москве 2 апреля 2014 г. Целью семинара было получить комментарии «Роснефть», е отзывы о проекте и материалы для отчета и списка поставщиков. Обсуждались следующие вопросы:

- Презентация работы, проделанной Целевой Группой
- Поставщики решений, включая для ЛАРН в покрытых льдом акваториях, для арктических проектов «Роснефть» вместе с ее 3 партнерами: ENI, Statoil и ExxonMobil.
- Презентация подготовительной работы для начинающихся вскоре буровых работ Роснефть /ExxonMobil в Карском море.
- Обсуждение состояния гидрометеорологических данных о морских млекопитающих в Карском море.
- Доклад о работе, проведенной с целью сбора ледовых данных по Карскому морю. Айсберги, ветра и ледовые складки вызывают большое беспокойство, поскольку они угрожают буровым площадкам и мешают операциям. В 2012/2013 годах было проведено две экспедиции, и некоторые еще продолжаются.
- Презентация планов ЛАРН, разработанных для юго-западной части Карского моря. Презентация содержала информацию о дистанционном зондировании (использование спутников, самолетов и радаров ЛАРН) и механическом сборе нефти (включая применение ледоколов, обработку отходов и суда, оснащенные постоянным оборудованием для ЛАРН). Было отмечено, что дистанционное зондирование важно для обнаружения/отслеживания разливов и направления ресурсов ЛАРН через ледовые зоны.
- Было проведено общее обсуждение отчета Целевой Группы

## Приложение 6 – Экспертная оценка доступности данных о природных ресурсах

*Таблица: Экспертная оценка доступности данных о природных ресурсов по шкале от 1 (достаточно данных) до 5 (отсутствие или низкий уровень данных).*

**Мониторинг**

| **Зона** | Физ.усл. Лед, волны, ветер, темп. (воды, воздух) | Береговые птицы | Птицы открыт. моря | Млекопитающие | Первичн. произв-во, макроводоросли | Первичн. произв-во Пелагич. (микро) | Бентос откр. моря | Бентос побережья | Зоопланктон | Места нерестилищ рыб | Рыбопитомники | Экология льда | Иконич. Животн. | Общие комментарии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I Баренцево море – юго-запад | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 - 2 | 1 - 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | | |
| II Баренцево море – юго-восток | 1 | 1 - 3 | 2 - 3 | 1 - 3 | 1 - 2 | 1 - 2 | 1 - 2 | 1 - 3 | 1 - 2 | 1 - 2 | 1 - 2 | 3 - 4 | | Плохие зимние данные |
| III Баренцево море - Центр | 1 | 1 - 3 | 2 - 3 | 1 - 3 | 2 | 2 | 2 - 3 | 2 - 3 | 2 - 3 | 2 - 3 | 2 - 3 | 4 | 2 | Плохие зимние данные |
| IV Карское море | 1 - 3 | 2 - 3 | 2 - 3 | 1 - 3 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 4 | 2 | Отсутствие зимних данных |
| V Баренцево море - Север | 2 - 3 | 2 - 4 | 3 - 4 | 2 - 4 | 3 - 4 | 3 - 4 | 3 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 4 | 2 | Отсутствие зимних данных |
| VI Карское море – северо-восток | 3 - 5 | 3 - 5 | 3 - 5 | 3 - 5 | 4 - 5 | 3 - 5 | 3 - 5 | 3 - 5 | 3 - 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | Отсутствие зимних данных |

**Оценка экологического воздействия /Оценка экологического риска**

| Зона | Физ.усл. Лед, волны, ветер, темп. (воды, воздух) | Береговые птицы | Птицы открыт. моря | Млекопитающие | Первичн. произв-во, макроводоросли | Первичн. произв-во Пелагич. (микро) | Бентос откр. моря | Бентос побережья | Зоопланктон | Места нерестилищ рыб | Рыбопитомники | Экология льда | Иконич. Животн. | Общие комментарии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I Баренцево море – юго-запад | 1 | 1 -2 | 2 - 3 | 2 - 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | | |
| II Баренцево море – юго-восток | 1 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 1 - 3 | 1 - 3 | 1 - 3 | 1 - 3 | 1 - 3 | 1 - 3 | 1 - 3 | 3 - 4 | | Плохие зимние данные |
| III Баренцево море - Центр | 1 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 1 - 3 | 1 - 3 | 1 - 3 | 0 | 1 - 3 | 1 - 3 | 1 - 3 | 3 - 4 | 2 | Плохие зимние данные |
| IV Карское море | 3 | 2 - 4 | 3 - 5 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 2 - 4 | 3 - 4 | 3 - 4 | 3 - 4 | 3 | Отсутствие зимних данных |
| V Баренцево море - Север | 2 - 3 | 2 - 3 | 3 - 4 | 2 - 4 | 3 - 4 | 2 - 4 | 2 - 3 | 2 - 3 | 2 - 4 | 3 | 3 | 3 - 4 | 3 | Отсутствие зимних данных |
| VI Карское море – северо-восток | 3 - 5 | 3 - 5 | 5 | 4 | 3 - 5 | 3 - 5 | 3 - 5 | 3 - 5 | 4 to 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | Отсутствие зимних данных |

**Комментарии:**

- Общие комментарии: норвежские первичные данные обычно доступны для общественности. Российские первичные данные не так легко доступны (ПИНРО, нефтгазовые компании).
- Данные по различным видам морских птиц и морских млекопитающих имеют различное качество. Бентос: коралы, губки и покмарки нуждаются в лучшем картировании.
- Число станций для сбора образцов снижается по мере продвижения на север и на восток. Поэтому вся информация становится более неопределенной, и ослабляется статистическая надежность. Несколько мест изучены в зонах IV, V и VI. Данные этих исследований обычно трудно получить. Только некоторые исследования были междуанродно опубликованы.

# Приложение 7 – Нефтегазовые ассоциации - NOFO (Норвежская организация "За чистое море"), МАПНГ/OGP (Международная Ассоциация производителей нефти и газа) и Oil Spill Response Limited (OSRL)

**Норвежская ассоциация нефтяных компаний «За чистое море» ) NOFO**
www.nofo.no

Брошюра на английском языке:
http://www.nofo.no/Documents/V%C3%A5r%20virksomhet/NOFO_brosjyre_eng_smallest2.pdf

Норвежская ассоциация компаний-операторов "За чистое море" (NOFO) является организацией, объединяющей операторов на норвежском континентальном шельфе. В настоящее время в NOFO входит 31 член.

Штаб-квартира NOFO находится в г.Сандесе, а филиал - в Хаммерфесте. Кроме того, NOFO имеет пять баз, расположенных вдоль побережья Норвегии. NOFO занимает проведением курсов, развитием систем готовности и технологий, а также подготовкой курсов для компаний-членов и др.

NOFO выработала следующее понимание своей задачи и общей стратегической цели:

*Задача*
Норвежская ассоциация компаний-операторов "За чистое море" (NOFO) должна быть признанной, ведущей, эффективной и прочной организацией для ликвидации аварийных разливов нефти."

*Общая стратегическая цель*
"В любое время обеспечивать адаптацию мер реагирования на аварийные разливы нефти потребностям/планам готовности оператора."

**Oil Spill Response Limited (OSRL)**
http://www.oilspillresponse.com/

Oil Spill Response Limited (OSRL) является кооперативом отраслевых компаний и существует для того, чтобы эффективно реагировать на разливы нефти, где бы в мире они ни происходили. В состав наших членов входит более 160 экологически ответственных корпораций. Кроме нефтяных компаний, национальных / независимых нефтяных компаний, у нас также есть связанные с энергетикой компании, работающие в другом месте в цепочке поставок нефти и присоединившиеся к нам в качестве наших членов.

Опираясь на солидный опыт участия в более 350 инцидентах с разливами нефти за последние 25 лет, OSRL имеет и опыт, и знания для предоставления широкого спектра услуг по обеспечению готовности с наших стратегических баз в Великобритании, Сингапуре и Бахрейне. Наши услуги включают технические консультации, предоставление специализированного персонала, прокат и обслуживание оборудования, а также обучение. Чтобы стать ближе к нашим членам и клиентам, мы создали региональные офисы и представительства в Абердине (Великобритания), Хьюстоне (США), Джакарте (Индонезия), Северной, Западной и Центральной Африке. и Африке.

Наш персонал состоит из профессионалов в своих соответствующих областях, весьма опытных и квалифицированных по ключевым дисциплинам, необходимым для консультирования и поддержки клиентов по вопросам предотвращения разливов нефти, реагирования и ликвидации последствий разливов.

**Международная ассоциация производителей нефти и газа (МАПНГ/OGP)**
http://www.ogp.org.uk/

Международная ассоциация производителей нефти и газа (МАПНГ) является уникальным глобальным форумом, члены которого занимаются выявлением и распространением передового опыта для достижения улучшения по каждому аспекту охраны здоровья, промышленной безопасности, окружающей среды, обеспечения безопасности персонала, социальной ответственности, инжиниринга и операций.

МАПНГ охватывает большинство ведущих мировых открытых акционерных обществ, частных и государственных нефтегазовых компаний, отраслевые ассоциации и крупные сервисные компании. Члены МАПНГ производят более половины нефти в мире и около одной трети газа.

Ассоциация была создана в 1974 году для разработки эффективных каналов связи между добывающей промышленностью и все более усложнявшейся сетью международных регулирующих органов. Первоначально она называлась E&P Forum, в 1999 году было принято название Международная ассоциация производителей нефти и газа (МАПНГ).
http://www.ogp.org.uk/files/9513/2522/8529/Resources.pdf

http://www.ogp.org.uk/files/3713/2801/1612/OilSpill.pdf

Резюме: Экологический менеджмент при проведении нефтегазовых операций в Арктике - руководство по хорошей практике работы
http://www.ogp.org.uk/pubs/449ex.pdf

Экологический менеджмент при проведении нефтегазовых операций в Арктике - руководство по хорошей практике работы

**IPIECA**
http://www.ipieca.org/

IPIECA является мировой ассоциацией нефтегазовой промышленности, направленной на решение экологических и социальных вопросов. IPIECA была образована в 1974 году после начала осуществления Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП). IPIECA это единственная глобальная ассоциация, привлекающая как добывающие, так и перерабатывающие компании нефтегазовой отрасли к решению экологических и социальных проблем. Компании-Члены IPIECA представляют более половины мирового производства нефти. IPIECA является основным каналом отрасли для связи с ООН.

**Американский нефтяной институт (API)**
http://www.api.org/

Американский институт нефти (API) является единственным национальной торговой ассоциацией, представляющей все аспекты нефтегазовой промышленности Америки. У нас более 550 корпоративных членов, от крупнейших нефтяных компаний до самых маленьких из независимых компаний, представляющих все сегменты отрасли. Это производители, переработчики, поставщики, операторы трубопроводов и морские перевозчики, а также компании по сервису и поставкам, поддерживающие все сегменты отрасли.
Хотя наши усилия направлены, прежде всего, на внутренний рынок, в последние годы наша работа расширилась и теперь приняла более широкий международный аспект, и сегодня API пользуется мировым признанием за свой широкий круг программ.

## Приложение 8 – 100- Указания, рекомендованные норвежской нефтегазовой промышленностью по оценке решений для дистанционного зондирования

### ДАТЧИКИ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ЗАМЕРОВ ПОВЕРХНОСТНОЙ НЕФТИ

| *Система* | *Описание* | *Полезность* | *Слабые стороны* | *Степень разработки*[81] | *Основные данные* |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Визуальные наблюдения – обнаружение и оценка масштабов*** | | | | | |
| **Несистематический визуальный поиск с платформ / лодок вертолетов** | Визуальное наблюдение по запланированному режиму или спонтанно, вспомогательные средства не требуются, могут использоваться ручной телескоп и ИК - съемка | Надежные процедуры отчетности могут дать хорошую функциональность при небольших затратах, визуальная оценка возможности ликвидации и объемов нефти должна базироваться на Боннском соглашении о Своде правил по действиям при появлении нефти (BAOAC) | Частота инспекций может стать неопределенной, для улучшения качества наблюдений понадобится специальная подготовка персонала, вероятность обнаружения сильно зависит от погоды и ветра | Существующие ресурсы и решения используются для поддержки и дополнения автоматизированных систем, требуется оценить новые системы с целью улучшения планирования, а также отчетности о возможных инцидентах | Можно обнаруженивать сбросы в диапазоне от малых до крупных, критически зависит от погодных условия. Максимальное предполагаемое расстояние для обнаружения и классификации – 1 км |
| **Систематические визуальные наблюдения с самолетов/вертолетов** | Воздушные наблюдения используются для обнаружения, картирования и оценки | Значительная способность обнаруживать сбросы благодаря высоте и | Использование самолетов и веротолетов требует привлечения больших ресурсов, | Имеются хорошие процедуры для обнаружения и отчетности о | Обнаружение сбросов на больших территориях, |

[81] Степень разработки показывает, насколько хорошо испытан данный метод дистанционного зондирования, т.е. находится ли он на стадии разработки или на стадии исследований

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | возможности ликвидации. Используется визуальное наблюдение, могут привлекаться вспомогательные средства, такие, как ручной телескоп, видеокамера, ручная ИК-камера подходит | обзору. Визуальная оценка возможности ликвидации и объема нефти должна базироваться на Боннском соглашении о Своде правил по действиям при появлении нефти (ВАОАС) | вероятность обнаружения сильно зависит от погоды и ветра | сбросах, проблемы связаны с отчетностью и доступности летательных аппаратов | основывается на высоте и мобильности. Для воздушных операций следует также предвидеть ограниченное погодное окно |
| ***Датчики, установленные на платформе/судне*** | | | | | |
| **Навигационный радар без функции обнаружения разлива нефти (ОРН)** | Визуальное наблюдение за индикатором кругового обзора РЛС (ИКО), обнаруживает нефтяные разливы как черные тени (ослабление волны) | Обнаружение и мониторинг сбросов нефти при помощи зачастую уже имеющегося радара, работа непрерывная, независимо от условий освещения/тумана | Требуется постоянная и ручная инспекция радарных изображений, можно ожидать "ложную тревогу" – в связи с присутствием, например, грозовых облаков или цветущих водорослей, дает небольшой охват поблизости от судов | Радары диапазон X и S - уже хорошо разработанные и надежные технологии, присутствующие практически на всех установках | Охватывает зону, прилегающую к объекту, диапазон до 3-98 км в зависимости от погодных условий и типа сбросов. Типичное погодное окно для надежного обнаружения – скорость ветра 2-6м/с |
| **Навигационный радар с функцией ОРН** | Автоматизированная обработка радарных изображений с помощью внутреннего и внешнего процессора ОРН | Автоматизированное обнаружение и картирование сбросов на поверхность, обеспечивает непрерывный мониторинг и | Экстрактор ОРН обеспечивает непрерывный мониторинг и сигнальные оповещения, следует ожидать ложной тревоги/не срабатывания | Процессы ОРН предоставляются различными поставщиками, является зрелой и испытанной технологией, | Охватывает зону, прилегающую к объекту, диапазон 3-8 км в зависимости от погодных |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | автоматизированное обнаружение | сигнализации | которая, однако, постоянно подвергается доработкам | условий и типа сбросов |
| **РЛС миллиметрового диапазона** | Радиолокационные датчики миллиметрового диапазон, измеряющие ослабление волны и толщину поверхностной пленки | Локальное и детальное картирование нефтяных сбросов, картирование толщины | Диапазон ограничен, на работу оказывает влияние дождь | Имеется технология РЛС, применение для целей ОРН – на экспериментальной стадии | Возможный диапазон до 300м для нефтяных сбросов, разрешение до 1 м |
| **Микроволновый радиометр** | Измерение собственного теплоизлучения морской поверхности | Прямой замер толщины толстых нефтяных пленок | Только ограниченное локальное применение, на работу оказывают влияние ветер и дождь | Существует только в виде экспериментальных системы и для экспериментальног о применения | Макс. диапазон 1 000м, мин. Толщина нефтяной пленки 5-200μм |
| **Газоанализаторы, установленные на объектах или поблизости от них** | Обнаружение углеводорода при помощи селективных датчиков | Имеющиеся на платформах газоанализаторы могут получить дополнительную функцию обнаружение сбросов на платформу или в море | Местоположение датчика не обязательно оптимизировано для утечек в море/на морскую поверхность | Существующие датчики расположены в критически важных точках | Обнаруживает селективные концентрации, имеющие значение для обнаружения сбросов |
| ***Оптические датчики, установленные на платформе/судне*** | | | | | |
| **Камеры визуального наблюдения, имеющие или нет функции увеличения изображения/контроля/стабилизации** | Стационарные камеры наблюдения на объектах или по всему морю, могут также устанавливаться на аэростататх | Обеспечивают простой обзор позиции, ограниченная способность обнаруживать сбросы нефти | Очень ограниченная способность обнаружения, зависит от погодных и световых условий, требует специально обученного оператора | Оборудование часто есть в наличии, новые установки могут использовать высококачественны е камеры повышенной | Практическая дальность по морю в направлении нефти сильно варьируется, от 100 до 2 000м |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | мощности | |
| **Ручная инфракрасная камера, неохлаждаемая** | Ручная ИК-съемка показывает сбросы нефти в виде темных и светлых зон | Простой датчик для наблюдения и проверки, дает полезный обзор при дневном освещении и в темноте | Способность обнаружения ограничена из-за рабочих характеристик и того, что это должно использоваться вручную, зависит от воздействия погодных условий и условий видимости | Хорошие системы, легко доступная, надежная технология | Практическое обнаружение в диапазоне до 1000м |
| **Стационарная или контролируемая ИК-камера, неохлаждаемая** | Использование теплоизлучения, обнаруживаемого неохлаждаемыми датчиками, может также устанавливаться на аэростататах | Ручной высокочувствительный датчик обеспечивает отличную способность обнаружения на расстоянии | Требует специально обученного оператора, автоматическое распознавание сигнала будет давать ложное положительное/отрицательное подтверждение | Коммерческие системы доступны у ряда источников | Практическое обнаружение в диапазоне до 2 000 м |
| **Стационарная или контролируемая ИК-амера, охлаждаемая** | Обнаружение и градирование толщины нефтяных сбросов на морской поверхности путем съемки теплоизлучений, охлаждаемый датчик | Выоская чувствительность дает большой диапазон для обнаружения и картирования, хорошая результативность как при дневном свете, так и в темноте | Охлаждаемая технология требует ежегодных инспекции и технического обслуживания | Коммерческие системы в широком доступе | Практическое обнаружение в диапазоне до 4 000 м, градирование толщины в диапазоне до 800м |
| **Ультрафиолетовый сканнер (УФ)** | Прямое обнаружение углеводородов с помощью флуоресцирующего ультрафиолетового света и регистрация реагирования | Обеспечивает прямое обнаружение углеводородов, а спектр флуоресценции позволяет классифицировать типы нефти | Активное УФ-излучение требует локального освещения, диапазон ограничен | Системы для испытаний и применения на месте коммерчески доступны, системы для мониторинга проходят испытания | Обнаружение и классификация для расстояний до 100м, классификация различных углеводородов, базирующаяся |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | на структуре |
| **Лазерная камера ближнего инфракрасного диапазона** | Безопасный для зрения ИК- свет дает съемку очень большой дальности и обнаружение на морской поверхности | Детальная съемка морской поверхности с высоким разрешением и большой дальностью | Подвержен воздействию плотного тумана и сильного дождя, есть неопределенность в отношении интерпретации данных | Коммерческие продукты, применимость для нефтяных сбросов проходит испытания | Дальность до 10км, горизонтальное разрешение лучше 10см, дистанционное разрешение до 1м |
| **3D световое обнаружение и определение дальности (лидар) для поверхностной/подводной съемки** | Измерение частиц и слоев на поверхности и водной толще при помощи пронизывающего воду синего света | Обеспечивает детальное каритрование нефтяных слоев/пятен, диспергаторов и диспергированной нефти на и под морской поверхностью, может использоваться с подводных точек | Дальность по морю ограничена (500м), результативность снижается под прямым солнечным светом | Новая технология, не опробована с нефтяными сбросами и для классификации нефти | Проникает на расстояние до 30 м под поверхностью моря, обеспечивает изображения 3D с разрешением до 10см |
| ***Системы, устанавливаемые на самолетах/вертолетах/аэростатах*** | | | | | |
| **Авиарадар бокового обзора (Slar)** | Простой радар, встраиваемый в корпус самолета, обеспечивает боковые изображения, сканирующиеся во время полета самолета. Обнаруживает сбросы нефти по ослаблению волны | Надежная система обнаружения и определения масштабов нефтяного сброса при дневном свете и в темноте, достигает охвата большой площади и подходит для режимного мониторинга | Для надежного обнаружения утечки нефти зависит от медианного погодного окна в плане силы ветра, требует присутствия в самолете специально обученного оператора, может генерировать ложные положительные сигналы | Устоявшаяся и проверенная технология | Линейный сканнер, охват до 40 км с каждой стороны самолета, типичное разрешение 10 м на расстоянии, может использоваться при скоростях до 500 км/ч |
| **Синтетический апертурный** | Компактный рада для | Детальная инспекция | Существующие системы | Установившаяся | 1 000x1 000м на |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **радар (САР)** | использования на движущихся платформах, обеспечивает высокое пространственное разрешение независимо от разсстояние, обнаруживает сбросы по ослаблению волны | пространственного и толщинного распределения на большие расстояния | обладают ограниченной способностью опередялять масштаб, зависит от передвигаемой платформы | технология в военном контексте, в настоящее время рассматривается применение для обнаружения/классификации нефти | изображение (точечная развертка), 1 000x1 000m (режим сканирования), разрешение до 10см, макс. Дальность до 30км |
| **Стационарная или контролируемая ИК-амера, неохлаждаемая** | Теплоизлучение обнаруживается при помощи неохложданемого датчика | Ручной высокочувствительный датчик обеспечивает существенную способность обнаружения на большие расстояния | Требует специально обученного оператора, автоматическое распознавание сигнала будет давать ложное положительное/отрицательное подтверждение | Коммерческие системы сейчас доступны из ряда источников | Практическая дальность обнаружения до 2 000м |
| **Стационарная или контролируемая ИК-амера, охлаждаемая** | Обнаружение нефтяных сбросов на поверхность через съемку теплоизлучений, охлаждаемый датчик | Высокая чувствительность дает большую дальность для обнаружения и картирования | Охлаждаемая технология требует ежегодных инспекций и технического обслуживания | Коммерческие системы в широком доступе | Практическое обнаружение в диапазоне до 4 000 м, градирование толщины в диапазоне до 800м |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Гиперспектральный сканнер /ИК-сканнер** | Линейный сканнер, анализирующий отраженный свет по большому числу диапазонов длины волны | Точное каритрование и выявление углеводородов при помощи гиперспектральных методов | Операции зависят от погоды и условий видимости | Новая технология, проверяется на применимость для обнаружения нефти | Пространственное разрешение до 10см, применимо на воздушных платформах 3 000ft (914 м) |
| **3D световое обнаружение и определение дальности (лидар) для поверхностной/подводной съемки** | Измерение частиц и слоев на поверхности и водной толще при помощи пронизывающего воду синего света | Обеспечивает детальное каритрование нефтяных слоев/пятен, диспергаторов и диспергированной нефти на и под морской поверхностью, может использоваться с подводных точек | Дальность по морю ограничена (500м), результативность снижается под прямым солнечным светом | Новая технология, не опробована с нефтяными сбросами и для классификации нефти | Проникает на расстояние до 30 м под поверхностью моря, обеспечивает изображения 3D с разрешением до 10см |
| ***Спутниковые системы*** | | | | | |
| **Спутниковый САР** | Использование спутникового радара, высокое пространственное разрешение и отличная способность обнаружения нефтяных сбросов по ослаблению волны | Общий режимных мониторинг больших морских участков, обеспечивает хорошую эффективность работы, не зависит от условий освещения, дает охват большого участка до двух раз в сутки, потенциально применимо для всех регионов | Могут быть ложные сигналы тревоги в связи с ветровыми условиями и цветением водорослей, возможна неспособность обнаружения при недостаточном ветре или слишком сильном ветре/волнении моря | Установившаяся технология с хорошей результативностью, методы извлечения находятся в постоянной доработке | 1x1км, до 100x100км на изображение, макс. охват дважды в сутки, типичное разрешение 10м, 1м доступно для ограниченного охвата |
| **Спутниковый САР – поляриметрический** | Поляриметрический рада предоставляет дополнительную информацию об ослаблении волны и механизмах распространения | Дополнительная обработка увеличивает погодное окно для правильных операций | Ограниченное увеличение эффективности по сравнению со спутниковым САР | Экспериментальное применение для более надежного обнаружения и классификации сбросов / инцидентов | 1x1км, до 100x100км на изображение, макс. охват дважды в сутки |
| **Спутниковая оптическая съемка, геостационарная** | Съемка с геостационарного | Оптическая съемка с геостационарных спутников | Разрешающая способность | Эксплуатационная доступность через | 100x100км и более на изображение, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | спутника в ИК или видимом диапазоне, гиперспектральная съемка позволяет производить классификацию | обеспечивает общее наблюдение за большими участками моря | ограничена только грубое изображение | поставщиков услуг | макс. разрешение 100м, достижимо высокочастотное обновление (одно в час) |
| **Спутниковая оптическая съемка, с высоким разрешением** | Использует низкоорбитальные спутники (600км) и специальные камеры с высоким разрешением | Детальные изображения с разрешением до 50см | Охват ограничен, специальные продукты должны заказываться заранее | Эксплуатационная доступность через поставщиков услуг | 1x1км, до 100x100км на изображение, макс. охват дважды в сутки |
| **Радиометрический датчик, тепловой или микроволновый** | Измерение радиометрического излучения в микроволоновом диапазоне | Изображения общего обзора с низким разрешением, обеспечивает мониторинг крупных сбросов | Сильно ограниченное пространственное разрешение | Установившийся информационный продукт, экспериментальный для ОРН | Охват от 100x100км, разрешение от 100м (инфракрасное) до 10км (микроволновое) |
| **Поставки услуг, многоспутниковое решение** | Центр обработки данных использует различные спутниковые датчики различных поставщиков и поставляет продукты для ОРН | Режимное производство информационных продуктов по обнаружению нефти, доставка близкая к реальному времени, экстренное производство для поддержки операций по очистке | Поставка режимных/экстренных информационных продуктов должна планироваться заранее | Есть всего несколько поставщиков (четыре из них в Европе), постоянно разрабатываются новые информационные продукты | Доступные продукты: радар САР, оптическая съемка, радиометрия, разрешение от 1 до100м, интервалы доставки до двух раз в сутки, отставание по времени между выполнением съемки и доставкой изображения менее часа |
| ***Другие решения*** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Измерения ветра, условий видимости, осадков** | Использование специализированных метеостанций, связь с существующими системами, работающими в реальном времени | Поддерживающая система для ручной и автоматизированной оценки других датчиков, оценка возможностей реагирования | В целом, датчики обеспечивают только точечные замеры, на них могут влиять конструкции вокруг установки | Хорошие и надежные, коммерчески доступные решения | Точность: температура воздуха < 1°C, скорость ветра < 1м/с, видимость локальная или как траектория, температура воды, дистанционное ИК или на месте |
| **Информационный порта, метеорология, экология** | Использование систем получения данных, работающих в реальном времени, и исторических данных | Сверхкраткосрочные/обычные прогнозы метеорологических условий, данные о волнении моря, течениях, поле скоростей ветра и осадках для оценки данных датчиков и возможностей реагирования | В целом, локальные данные недоступны или могут быть ненадежны | Имеются развитые решения у нацоинальных и международных поставщиков, постоянно включаются новые информационные продукты | Точность замеров и частота данных такие же, как у базовых датчиков |
| **Высокочастотный радар** | Измерение океанских течений с помощью радиоволн высокочастотного диапазона, используя вторичную доплеровскую РЛС для океанских волн, отражающихся с высокой частотой (длина волны 10м или 30м) | Обеспечивает в реальном времени данные о приповерхностных течениях для предсказания дрейфа | Дальность и охват варьируются в соответствии с различными атмосферными условиями, требует объединения с моделями океанских течений для надежного определения векторов течений | Установившиеся продукты, имеющиеся у поставщиков в США и Германии, в США и других странах установлены и функционируют цепочки систем | Дальность 70км от установки, измеряет радиальные поверхностные течения с относительной точностью 10-50% , векторы течений измеряются с точностью 20-60° через триангуляцию, улучшается при объединении с моделями |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | океанских течений |
| **Дрейфующие буи** | Измерение в реальном времени движения нефти в море с буя, дрейфующего вместе с нефтяным пятном – запускается при подтверждении факта сброса | Обеспечивает фиксированные точки отсчета при операциях по очистке, помещается на краевой точке сброса или на участках с плотной, поддающейся очистке, нефтью | Требует предварительного хранения, обычно не может использоваться повторно | Имеются у ряда поставщиков | Размещается как объект AIS или использует центр спутниковой связи для отчета о позиционировании, может быть оснащен датчиками для произведения замеров на месте |

**Приложение 9 – 100- Рекомендованные указания норвежской нефтегазовой промышленности по оценке решений для дистанционного зондирования**

**ПОДВОДНЫЕ ДАТЧИКИ**

| *Система* | *Описание* | *Полезность* | *Слабые стороны* | *Степень разработки*[82] | *Основные данные* |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Непрерывный мониторинг*** | | | | | |
| **Активные акустические устройства** | Акустический радар, который "ищет" акустический отраженный сигнал, который может генерироваться утечкой | Обнаружение нефти под водой. Зональный охват. Более чувствителен к обнаружению утечек газа | Датчик нуждается в большом количестве энергоэнергии и значительной ширине полос. Чувствителен к соседнему оборудованию (экранирующий эффект). Генерирует большие объемы данных | Коммерческие поставки для инспекций, есть прототип для подводного мониторинга | Разрешение лучше, чем 10°/1м, диапазоны зависят от системы |
| **Биодатчики** | Биологические организмы, оснащенные измерительными приборами (например, мидии) | Точечный датчик подходит для обнаружения утечки при глубине воды до 500 м | Океанские течения могут отнести углеводороды далеко от датчика | Пилотный проект (мелководье, < 100м), концептуальная стадия (глубоководная зона, 100-500 м) | Высокая специфическая чувствительность |
| **Оптиковолоконные средства** | Оптиковолоконный кабель, проложенный вдоль трубопровода для измерения изменений, | Зональный охват. Может обнаруживать утечки вдоль всего трубопровода | В настоящее время, в основном, только для трубопроводов | Коммерческие поставки для трубопроводов, есть концептуальный вариант для | Регистрирует температурные изменения, давление, вибрацию/нагрузки (µm) |

[82] Степень разработки показывает, насколько хорошо испытан данный метод дистанционного зондирования, т.е. находится ли он на стадии разработки или на стадии исследований

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | произошедших в результате утечки, путем замером либо температурных изменений, либо контакта (звуковые волны) | | | подводных объектов | |
| **Флуороесценция** | Использует световой источник с определенной длинной волны для возбуждения молекул в измеряемом объекте до более высокого энергетического уровня | Точечный датчик, применение возможно при линии прямой видимости 3-5м. | Чувствительна к обрастанию морскими организмами | Используется совместно с ДУУ, коммерческие поставки для трубопроводов, есть концептуальный вариант для подводных объектов | Высокая чувствительность (ppm), высокая способность специфической классификации для углеводородов, диапазон: > 100м в воздухе, 1-10м под водой |
| **Ёмкость** | Измеряет диэлектрическую постоянную для окружающий условий (весьма существенная разница между нефтью и морской водой) | Точечный датчик для применения на опорных плитах, подводных изоляционных клапанах, манифольдах и т.д. | Требует коллектор. Океанские течения могут отнести углеводороды далеко от датчика, утечки околоповерхностного /природного газа с морского дна могут аккумулироваться и приводить к ложным сигналам тревоги | Коммерческие поставки, есть сообщения о случаях ложной тревоги | Обнаружение углеводородов при 10-50% заполнения пробного объема |
| **Газоанализатор метана** | Диффузия метана (растворенного в воде) через мембрану и в индикационную камеру | Точечный датчик, способный обнаруживать любые виды метансодержащих углеводородов, | После года эксплуатации требуется рекалибровка, а после двух – техническое обслуживание. Чувствительна к обрастанию морскими организмами | Коммерческие поставки, долговременная стабильность еще не продемонстрирована | Зависит от поставщика |
| **Оптическая камера** | Видеокамера для | Благодаря | Полученные камерой | Ряд систем находятся | Зона +/- 45° во всех |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | подводного мониторинга | фотографированию утечки, делает возможной ее классификацию | изображения можно выводить на экран в пункте управления операциями, но это не автоматизировано. Присутствующие в воде частицы и загрязнение могут нарушить просматриваемость объекта. Проблемы с защитой от рыболовных тралов и техническим обслуживанием | в эксплуатации почти три года. Разрабатывается дополнительный мониторинг с помощью видеоанализа | направлениях со стационарным освещением. Расстояние до объекта: 1-10м |
| **Лазерно-оптические системы** | Использование обзора с селекцией по дальности / световое обнаружение и определение дальности (лидар) и лазерного радара (ладар) | Обеспечивает изображения 3D и непрерывный или прерывистый режим работы, действует в условиях ограниченной видимости | Оптические системы требуют очистки и технического обслуживания | Проходят испытания экспериментальные системы | Может снимать объем в диапазоне расстояний 10-50м |
| **Пассивные акустические устройства** | Гидрофоны улавливают нарушения в световой картине вокруг датчика | Зональный охват, может обнаруживать подводные утечки, может также использоваться для мониторинга состояния движущегося оборудования | Не подходит для утечек с дифференциальным давлением, приближающемся к 0 бар. Подвержен воздействию акустических помех | Квалифицирован по ISO 13628-6, Statoil TR1233. Поставлено почти 100 систем. Опыт эксплуатации с 2007 г. Включает резервирование и самотестирование | Диапазон ограничен диффернциалом давления между утечкой и окружением |
| **Баланс масс с имитационной моделью** | Моделирование потока в реальном времени, основано на данных измерений, полученных с | Включается сигнал тревоги, если модель указывает на потерю массы в добываемом потоке. Обычно | Пониженная точность при нестабильной добыче и малый эффект при начале/остановке добычи и т.д. Требует | Развитая технология | Зависит от установки, точность до ~5% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | приборов, распределенных по всей системе добычи | можно использовать уже имеющиеся приборы, требуется подготовить ТЭО | моделирования и будет менее эффективным при падении добычи/давления | | |
| **Датчики давления/температуры в системе добычи/контроля** | Проверка данных измерений, полученных с приборов, распределенных по всей системе добычи | Большие утечки могут оказывать воздействие, которое оператор потенциально может регистрировать. | Пониженная точность при нестабильной добыче и малый эффект при начале/остановке добычи и т.д. Может оказаться трудным улавливать сигналы от постепенно увеличивающейся утечки. Значительно менее чувствительна, чем баланс масс с имитационной моделью | Дачтики обычно включаются в добывающий объект, но предназначены скорее для контроля добычи, чем для обнаружения утечек | Исходит из того, что давление вниз по потоку от штуцерной задвижки существенно превышает давление внешней среды |
| ***Периодический мониторинг*** | | | | | |
| **Внутренняя инспекция состояния трубопроводов при помощи трубоочистных устройств** | | Подходит для райзеров и трубопроводов | | | |
| **Периодические инспекции с помощью ДУУ и АУУ (как трубопроводы, так и подводные объекты)** | | Проверка всего видимого оборудования | Слабые стороны зависят от типа используемого датчика. Для некоторых потребуется хорошая видимость. Ряд типов датчиков будут генерировать большое количество данных, требующих | Развитая технология | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | анализирования | | |
| **Периодические инспекции с помощью ДУУ и АУУ (в основном, трубопроводы)** | | Наружная инспекция оборудования | Слабые стороны зависят от типа используемого датчика. Для некоторых потребуется хорошая видимость. Ряд типов датчиков будут генерировать большое количество данных, требующих анализирования | | |
| **Периодические испытания (функция и барьер) задвижек фонтанной арматуры** | | Проверка фонтанной арматуры и манифольдов | | Развитая технология | |

## Приложение 10 - Анкета: Проект "RU-NO Barents" - Охрана окружающей среды, системы мониторинга и ликвидации нефтяных разливов

| Компания/поставщик технологии /Страна | Работы и услуги в Арктике в настоящее время | Планы будущих работ/услуг в Арктике | Тип услуг (консультации/оборудование) |
|---|---|---|---|
| **Реагирование на разлив нефти** | | | |
| AllMaritim AS<br>Норвегия<br>www.allmaritim.com | Да, AllMaritim имеет длительный опыт по доставке оборудования для арктических регионов в северном полушарии. Боновые заграждения, такие, как серии NOFI 1000, бон NOFI для мыса Нордкап, бон NOFI VMT для Аляски и высокоскоростные системы сбора нефти серии NOFI Current Buster. | Встраиваемые высокоскоростные системы сбора нефти для судов, созданные в целях защиты персонала и оборудования во время операций по размещению оборудования и сбору нефти. | AllMaritim является поставщиком комплексных решений по ликвидации разливов нефти для портов, прибрежных и морских операций. Сюда относятся абсорбенты, обычные / высокоскоростные боновые заграждения и скиммеры/ системы сброса |
| АСКОЙЛ<br>Россия<br>www.askoil.ru | | Услуги для индустрии, промышленные отходы и услуги в области экологии для оффшорных компаний (Очистка цистерн, ёмкостей, нефтесодержащих вод, прием бурового шлама, опасные отходы) | Услуги по переработке и утилизации нефтепродуктов, нефтешламов, нефтесодержащих и льяльных вод |
| CoastSaver<br>Норвегия<br>http://www.coastsaver.no | | Недавно разработанный и запатентованный PCT самонадувной бон. 400-метровый нефтяной бон на барабане поставляется в 10 футовом контейнере, помещяемом на борту. В комплект включена гидравлическая система перемотки. Может устанавливаться вокруг судна со спасательного катера, поисково-спасательной лодки или с помощью дистанционно управлямого дрона "Seadrone" для вытаскивания бона. Может также быть поднят на судно на вертолете. Испытано с NCA в июне 2013 года. | Oil container boom that is also helicopter transporTаблица. In cooperation with Sorncontrol in Barcelona for production. Контейнерный нефтяной бон, который также можно перевозить на вертолетах. Производство в сотрудничестве с Sorncontrol в Барселоне. |
| ООО «ЭкоСервис»<br>Россия<br>http://ekoservis51.ru | ООО «ЭкоСервис» в настоящее время осуществляет:<br>оказание услуг в области аварийно-спасательных работ, связанных с ликвидацией разливов нефти и нефтепродуктов;<br>оказание услуг комплексного подрядчика по обращению с отходами;<br>оказание услуг по разработке | | Консультирование по ЛАРН, системы готовности и реагирования |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, согласование и утверждение в установленном порядке. | | |
| Egersund Group AS<br>Норвегия<br>www.egersundgroup.no | ДА, оборудование для контроля над айсбергами для кампании буровых работ в Карском море. В 2010 и 2011 годах мы поставляли оборудование для контроля над айсбергами для гренландских кампаний. | -Контроль над айсбергами –система сбора нефти "MOS Sweeper" | Основная продукция Egersund Group в этой области:- система сбора нефти "MOS Sweeper". (механический сбор) –Контроль над айсбергами, оборудование для буксироваки айсбергов во время буровых работ в Арктике.- Торговля |
| Energiøkonomi<br>Норвегия<br>www.energiokonomi.no | | Поставщик системы очистки нефти "EUROPAFILTER" | Экологическая технология, предназначенная для предотвращения утечек масла из двигателей, гидравлических систем, редукторов, подруливающих устройств и т.п. путем очистки масла с помощью **Europafilter**. В результате получается, чистое оборудование, которое лучше работает, требует меньше обслуживания и дает лучший доступ. И экономит деньги. **Europafilter** оснащен наилучшим из доступных сегодня на рынке Масляные очистители Europafilter обладают уникальной способностью для удаления загрязнения из смазочных материалов и гидравлических масел, на месте работ и на добывающем оборудовании. Запатентованный масляный фильтр обладает уникальными способностями, позволяющими удалять частицы, воду, хлорид натрия и лак. Все фильтрующие элементы в Europafilter обеспечивают эффективное удаление частиц до 0,1 микрона. Europafilter используется для поддержания свойств смазочных материалов, гидравлических масел в то время как полнопоточные фильтры обеспечивают защиту компонентов. Маслоочистители Europafilter просты в сборке, использовании и эксплуатации |
| H. Henriksen AS<br>Норвегия<br>www.hhenriksen.com | В целом, мы хотим, сделать наши продукты еще лучше в арктических условиях. Может | Наши скиммеры Foxtail хорошо зарекомендовали при использовании в условиях ломаного льда. Они основаны на принципе использования вертикальных адгезивных | У "Хенриксен" есть своя концепция бренда, основанная на более чем 150-летнем опыте.Наша концепция была сформирована |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | быть, особенно сосредоточившись на технологии Foxtail с изолированной мягкой крышкой, и создании возможностей для того, чтобы обеспечить скиммер дополнительной энергией. Может быть, также рассмотреть возможность добавления нетоксичных жидкостей, таких, как уксус или хлорид кальция, при особо трудных условиях. | лент. И есть возможность добавить дополнительную энергию, такую, как пар / горячая вода. Наши ГСУ и системы аварийной разгрузки готовы к применению в арктических условиях, и используются норвежским береговым управлением вдоль всего побережья Норвегии, включая Шпицберген. | нашим основателем и многими поколениями предков. Их прямой опыт и проблемы, с которыми они сталкивались, с течением времени подтвердили истинно всеобъемлющую концепцию"Хенриксен", заключающуюся в том, чтобы всегда смотреть вперед с намерением создания безопасных условий эксплуатации. Эта концепция привела в результате к разработке полного портфолио высокоэффективного оборудования для сбора нефти, такого, как скиммеры Foxtail и KLK. НАША КОНЦЕПЦИЯ БРЕНДА ЭТО СНИЖЕНИЕ РИСКА |
| Jason Engineering AS<br>Норвегия<br>www.jason.no | Диспергирующие боны для вспомогательных судов, работающих на месторождении Голиаф | Диспергирующие боны для вспомогательных и буксирных судов | Jason имеет более чем 37-летний опыт в области разработки и поставки для морской промышленности. В дополнение к диапазону противопожарного оборудования, мы разрабатываем и производим диспергирующие системы для оптимального предотвращения разливов нефти, предназначенные для всех судов, обслуживающих операции на шельфе. Пакет продуктов Jason доступен в виде наружных, встроенных или мобильных решений - в соответствии со стандартом NOFO. Система разработана в сотрудничестве с SINTEF. Делает диспергирующие системы боны для вспомогательных и буксирных судов. Мы также разрабатываем (вместе с SINTEF) контейнерные диспергаторные системы с 12 м диспергирующим боном, которые прошли испытания в арктических районах. |
| Jemar Norpower AS<br>Норвегия<br>www.jemar.no | Jemar Norpower AS уже много лет занимается поставками рыболовных катеров для северных акваторий. Основываясь на этом опыте, мы разработали рабочие катера, готовые к работам в арктических условиях. | Мы можем поставлять рабочие катера для операций по сбору нефти, приспособленные к арктическим условиям. | Крепкие и надежные рабочие катера для сбора нефтяных разливов, буксировки боновых заграждений, перевозки вахт и оборудования |
| Lamor Corporation AB<br>Финляндия<br>www.lamor.com | Lamor занимается поставками оборудования для ЛАРН, такого, как арктические скиммеры, боны, насосы, силовые установки и многоцелевые суда- | Lamor постоянно вкладывает средства в НИОКР и в настоящее время участвует, например, в проектах исследований по сбору нефти подо льдом. Предметом гордости компании является разработка наилучших доступных технологий для арктических операций по | Lamor является глобальной компанией с стратегически расположенными центрами в Бразилии, Канаде, Китае, Финляндии, Омане, Перу, России, Великобритании и США. Оборудование Lamor для ликвидации |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | нефтесборщики ледового класса. Было установлено на судах более 1800 систем ЛАРН. | ЛАРН и непрерывное изготовление эффективного и действенного оборудования. | аварийных разливов нефти (ЛАРН) применимо в любых климатических условиях и средах. Кроме того, Lamor предлагает ММО-сертифицированное обучение и планирование на случай чрезвычайных ситуаций. У компании также есть специальная группа - Lamor Response (LRT), готовая к развертыванию для поддержки операций ЛАРН в виде планирования, оборудования и обучения. Оборудование Lamor для ЛАРН прошло испытания на производительность и сертифицировано ДНВ, а деятельность компании сертифицирована по стандартам ISO. Lamor работает в тесном сотрудничестве с различными представительными подразделениями береговой охраны и других государственных органов в сочетании с частными нефтегазовыми компаниями и другими ответственными организациями ЛАРН по всему миру. |
| Markleen Limited<br>Норвегия<br>www.markleen.com | Markleen предлагает специфическую продукцию для сдерживания и сбора разлитой нефти в арктических условиях | Markleen постоянно работает над расширением своего диапазона продукции с новым и существующим оборудованием; мы также рассматриваем самые передовые технологии с целью усовершенствования нашего уже существующего и совсем нового оборудования. | Markleen является производителем и поставщиком продуктов и услуг в области ликвидации разливов нефти. С момента своего основания в 1993 году, компания выросла в производителя мирового класса полного спектра товаров для контроля нефтяного загрязнения.<br><br>Markleen принимал непосредственное участие в ряде крупных операций по ликвидации разливов нефти. Это дало компании уникальную возможность испытать пределы возможностей своего оборудования и позволило нам разработать продукцию, позволяющую справиться с самыми сложными возможными условиями. Наш опыт означает, что мы идеально квалифицированы для того, чтобы быть в состоянии рекомендовать лучшее решение для клиента и адаптироваться к конкретным требованиям каждого конкретного случая. И то, что мы постоянно уделяем так много внимания НИОКР, является свидетельством важности, которую мы |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | придаем предложению новейших технологий в постоянно меняющемся рынке. Продукция Markleen применяется в настоящее время на всех пяти континентах, в условиях, начиная от Полярного круга до тропиков Азии, Африки и Центральной Америки. По всему миру у нас создана сеть агентов и дистрибьюторов, и мы постоянно пополняем список стран, в которых используется наша продукция.<br>Markleen является производителем и поставщиком продуктов и услуг для ликвидации аварийных разливов нефти. |
| NOFI Tromsø AS<br>Норвегия<br>www.nofi.no | Мы осуществляем регулярные поставки в арктические районы Аляски, Канады и Норвегии. Аляска является одним из крупных заказчиков, куда мы ежегодно, начиная с 1990 г., поставляли все виды оборудования нашего диапазона. Часть оборудования также поставлялась в Антарктиду. | Мы намереваемся сделать наши нефтяные боны еще более подходящими для арктических районов благодаря разработке ткани, способной сохранять мягкость даже при очень низких температурах. | NOFI является инновационной промышленной корпорацией, занимающейся разработкой, производством и продажей продуктов и услуг по всему миру, в первую очередь в морском секторе. Сосредоточение внимания на инновациях и диверсификации служит важной стратегией, позволяющей корпорации предлагать специальную компетенцию и высокое качество продукции в нескольких сегментах рынка. Нефтяной бон NOFI Current Buster, справляющийся со скоростью в 5 узлов при прохождении в воде. Боновый мешок NOFI, 300 метровый бон, разворачиваемый за 30 секунд. Морские автоматические нефтяные боны. Портовые и береговые нефтяные боны. Надувная баржа для хранения нефти. |
| NorLense AS<br>Норвегия<br>www.norlense.no | Боновые заграждения, обучение персонала и курсы ЛАРН | Боновые заграждения, обучение персонала и курсы ЛАРН с контейнерными решениям, позволяющими решать проблему больших расстояний до наземной инфраструктуры и справляться с холодным климатом | NorLense - ведущая мировая компания, предлагающая высокопроизводительные и эффективные решения для ЛАРН в море, в прибрежной и береговой зонах Разработка и изготовление оборудования для ликвидации аварийных разливов нефти и надувных высоконапорных палаток. Мы будем работать с вами на каждом шагу на пути к созданию полной системы ликвидации аварийных разливов нефти, удовлетворяющей ваши потребности. От проектирования, выбора оборудования, обучения персонала и даже, по вашей просьбе, управления на месте аварии. Штаб-квартира NorLense базируется в |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | арктическом регионе – на Лофотенских островах Норвегии, и мы имеем обширную сеть агентов и дистрибьюторов по всему миру, а также офисы в Мурманской области, Россия, Лондоне, Великобритания, и Дампире, Западная Австралия. |
| Северный филиал ФГБУ "Морспасслужба" Россия | Варандейский терминал, ГапромНефть шельф | Планируется оебспечение готовности к ЧС ООО "Караморнефтегаз", ООО "Газпром Нефть Сахалин" и в п.Собетта | Природоохранные мероприятия как в вморе,так и на берегу. Несение аварийно-спасательной готовности к разливам нефти: Кольский залив, Варандейский терминал, ледоколы Варандейского терминала, п.Диксон,п.Тикси в летний период, Атомные ледоколы. АМП Мурманск и все их филиалы. Бункерные компании, занимающиеся перевалкой нефтепродуктов как п.Мурманск, так и в Арктике |
| Parat Halvorsen AS Норвегия www.parat.no | Мы занимаемся поставками комплектов оборудования для любых судов или барж, которые предполагается исопльзовать как спасательные суда с временным хранением собранной нефти. Наш а система полностью подготовлена для работ в арктических условиях. | Наш а система полностью подготовлена для работ в арктических условиях. | Мы предоставляем системы для подогрева резервуаров для судов, использующихся для работ по ликвидации нефтяных разливов, основанных на закачке пара. |
| Seaworks AS Норвегия www.seaworks.no | Seaworks располагает десантными судами, идеально подходящими для логистических операций вблизи операций, в особенности, в северной Норвегии,где отсутствует инфраструктура. | | Seaworks располагает десантными судами, идеально подходящими для логистических операций вблизи операций, в особенности, в северной Норвегии,где отсутствует инфраструктура. |
| Skimmer Technology Норвегия www.oil-skimmer.no | | Нефтяной скиммер ОР | Нефтяной скиммер ОР компании Skimmer Technology представляет собой первое судно для ликвидации нефтяного разлива (FRV/OSRV) для операций в прибрежной и портовых зонах. Судно оснащено запатентованной системой скиммера, встроенного в корму. Эта испытанная технология не подвержена воздействию мусора. Она собирает нефть любой вязчкости и даже пропитанный нефтью мусор. Судно может отделять нефть от мусора и нефть от воды. |
| SMV Hydraulic As | ДА.Мы предоставляем нашу | В настоящее время мы работаем над расширением | Высококачественные хранилища и рабочие |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Норвегия<br>www.SMVHYDRAULIC.no | продукцию для использования водель всего побережья Норвегии и постоянно работаем над дальнейшим развитием нашей продукции для такого конкретного применения. | сферы применения наших продуктов в этих климатических условиях, основываясь на нашем обширном опыте работы в морских условиях Арктики. Однако, другие продукты находятся еще на стадии разработки, и поэтому еще рано раскрывать о них информацию. | барабаны для боонов, тралы-нефтесборщики и услуги/поддержка для общих гидравлических систем |
| ООО "Терра-Экология"<br>Россия<br>www.terra-ecology.ru/ | Абсорбент "Spill-Sorbent" Экологически чистый абсорбент. Биодеградация абсорбировавшихся углеводородов. Этот продукт уже нашел себе применение на Крайнем Севере (Государственная программа очистки Земли Франца-Иосифа) | Аварийные скиммеры для работ в Арктике: боновые заграждения, уплотняющие реагенты, специализированные баржи для морских операций, арктические амфибии, океанские датчики нефтепродуктов | Абсорбент "Spill Sorbet" (экологически чистый абсорбент, способный вызывать биодеградацию абсорбированных углеводородов). Химические сорбенты. Грунтовые кислоты, щелочи и другие химические жидкости. Наборы для ликвидации разливов нефти и химических веществ, сорбентовая продукция - широкий спектр салфеток, ковриков, подушек, бонов, тканей и специальных фильтрующих материалов. Био-деструкторы нефти чаще всего использующиеся для рекультивации загрязненных земель и вод в районах добычи нефти и газа, специализированная техника, оборудования и решения для рекультивации загрязненных земель в районах добычи нефти и газа |
| TESS AS<br>Норвегия<br>www.tess.no | Мы предоставляем контейнерные решения и другое оборудование, а также средства для защиты персонала для NCA, NOFO и местных компаний. В эти дни мы оборудовали 64 контейнеров для NOFO, которые будут поставлены на их склады, расположенные по всей Норвегии. Мы поставили 2 контейнера для проекта Голиаф. | Мы сотрудничаем с компанией H. Henriksen AS, которая, среди прочего, занимается производством распределительных систем для распределения (распространения) нашего торфяного мха для сбора отходов. Постоянно добавляются новые решения. | В Норвегии TESS состоит из одного главного офиса и 11 региональных торговых подразделений (компаний). Она охватывает всю Норвегию, имея 110 сервисных филиалов от Кристиансанна до Хаммерфеста и Киркенеса. В международном плане TESS представлена в Бразилии, США, Абердине и Дании. TESS является членом NACOSR, членом правления которой она является. TESS концентрируется на очистке побережья. Мы поставляем средства индивидуальной защиты, малогабаритные боны, контейнерные решения, оснащенные оборудованием для очистки побережья, мы являемся единственным дистрибьютором торфяных абсорбентов и многих других продуктов, относящихся к очистке побережья. TESS участвовала в семинаре NACOSR на Лофотенских островах / Вестеролен в сентябре 2013 года, где продемонстрировала свои решения для очистки |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | побережья. Крупнейший поставщик в Норвегии шлангов, муфт и ТОРЭ. Помимо предоставления решений для всех сегментов рынка на суше, также значительный опыт работы на шельфе с заказчиками, непосредственно связанными с нефтегазовой промышленностью. TESS была создана в 1968 году и является компанией принадлежащей своим двум норвежским учредителям. |
| Vakumkjempen AS<br>Норвегия<br>http://vacumkjempen.no/ | Очис ка после того, как «Петрозаводск» потерпел крушение поблизости от о.Медвежий | | Очистка от разлива путем вакуумного и напорного сбора в резервуры. |
| Østbø<br>Норвегия<br>http://www.ostbo.no/ | | Очистка побережья, транспортировкак и обработка вредных нефтяных загрязнений, вредных отходов. | Очистка резервуаров, вредные отходы, промышленная очистка. |
| Компания/поставщик технологии /Страна | Работы и услуги в Арктике в настоящее время | Планы будущих работ/услуг в Арктике | Тип услуг (консультации/оборудование) |
| **Обнаружение и мониторинг** | | | |
| Aptomar AS<br>Норвегия<br>www.aptomar.com | Технология: Радары для обнаружения нефтяного разлива, льда, ИК камера SECurus для обнаружения нефтяного разлива и замеров толщины нефтяного пятна (NOFO 2009), Средства для поддержки принятия решений: Системы тактического взаимодействия и управления Услуги: услуги по мониторингу нефтяного месторождения, обнаружению нефтяных разливов, обнаружению льда, поисково-спасательные операции, пожаротушение, инспекции с ДУУ, ликвидация нефтяных разливов, обучение персонала и проведение учений | Аблюдение за береговой линией и безопасность. | Aptomar поставляет средства для управления ликвидацией нефтяных разливов, применяемые для обнаружения, измерений и мониторинга нефтяных разливов в дневное и ночное время. Бортовые командные и контрольные системы документируют все действия и передают данные, такие, как прямые видеоизображения, на другие суда и на морские и береговые командные центры. Датчик SECurus обладает уникальными возможностями обнаружения разливов для применения также в таких областях, как поисково-спасательные операции. |
| Biota Guard AS<br>Норвегия<br>http://www.biotaguard.no | 3 летний Совместный отраслевой проект (СОП) “Охрана арктической биоты”/ Biota Guard Arctic при поддержке Shell, ENI, TOTAL и GDF Suez – в дополнение к Норвежскому совету | Постоянное стремление приобретать дополнительный эксплуатационный опыт работы с системой Biota Guard (на данный момент комплексное размещение на месторождении свыше 1 года). За фактической компоновкой антенн датчика Biota Guard (“станции датчиков”) и общим планом кампании экологического | Biota Guard AS поставляет системы, работающие в реальном времени, для комплексного экологического мониторинга, объединяя экологические данные с ежедневными операциями. Уникальная технология компании сочетает передовую |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | по научным исследованиям – был завершен в мае 2013. Biota Guard планирует осуществить дополнительные арктические проекта, основываясь на положительных результатх вышеупомянутого СОП, осуществив квалификацию дополнительных видов и доказав способность систем действовать в отдаленных арктических условиях на глубинах до 500м. | мониторинга в Арктике последует исследование адаптации для месторождения (“легкий FEED”) для оптимизации компоновки. Основываясь на предварительных обсуждениях с участниками нефтегазовых операций в России, мониторинг радиоактивность может потенционально стать новой областью разработки для Biota Guard. Новые датчики могут быть встроены в платформу, живые морские организмы (биодатчики) обладают уникальной чувствительностью и способностью абсорбировать экологические эффекты общей водной среды. | аналитику с использованием химических, физических и биологических датчиков (мидии с измерительными приборами) для обеспечения: раннего оповещения об утечке, мониторинг долговременного экологического воздействия, улучшения экологического менеджмента, инженерного обеспечения экологического мониторинга. Технология может также использоваться для другого применения, например, мониторинга гаваней, речных дельт и других чувствительных прибрежных зон. |
| C-CORE<br>CA<br>www.c-core.ca | C-CORE предлагает услуги по обнаружению аварийных нефтяных разливов на основе спутниковых систем наблюдения и использования данных, полученных на спутниковых радарах. Эти услуги привлекаются в случае чрезвычайной ситуации и не предоставляются на постоянной основе. C-CORE сейчас находится в процессе расширения своих услуг в этой области. | C-CORE может предложить услуги по планированию, приобретению и анализу для реагирования на нефтяные разливы с целью поддержки текущих геологоразведочных и будущих добычных операций в Арктике. Изображения, используемые C-CORE для картирования льда, могут также применяться для обнаружения нефтяных разливов. C-CORE намеревается разработать модели траекторий нефтяных разливов, что может быть полезно для отслеживания нефти и определения направления управления физическими мероприятиями по реагированию. C-CORE имеет опыт разработки средств поддержки принятия решений для рекомендации стратегии для эффективного и действенного реагирования на опасности, используя доступные ресурсы.. C-CORE может разработать средство для обучения персонала, занимающегося борьбой с нефтяными разливами и оказывать услуги по координации управления. | C-CORE может поставлять продукты для обнаружения разливов нефти, основанные на спутниковых системах, предназначенныые для реагирования на ЧС и поддержки добычи. В ходе процесса добычи спутниковые продукты могут быть полезны, если требуется выяснить, являются ли нефтяные пятна результатом добычи углеводородов, естественного нефтепроявления или биогенным материалом. |
| Fugro Survey AS<br>Норвегия<br>www.fugro-service.no | Да, экологическое картирование морского дна Баренцева моря, прежде всего, в связи с проведением буровых работ. Авиационный радар GeoSAR используется на Аляске | Мы планируем включить усовершенствованную методологию для экологического картирования и классификации морского дна. | GeoSAR: картирование топографии и определение толщины льда, используя радарные системы, установленные на борту самолета. Экологическое картирование морского дна/классификация ареалов обитания при помощи ДУУ |
| Kongsberg Maritime AS<br>Норвегия<br>www.km.kongsberg.com | Решения для подводного мониторинга и контроля. Системы для обработки информации при проведении морских операций, таких, как сейсморазведочные работы. | Комплексные решения для экологического мониторинга в реальном времени, используемого в ежедневных операциях для документирования и поддержки решений. В течение всего жизненного цикла месторождения. Комплексные решения для мониторинга льда, выполняющие мониторинг со спутников и с подводных объектов, в комплексном | Мы поставляем системы для динамического позиционирования и навигации, морские автоматизированные системы, системы для управления технической безопасностью, работы с грузами, подводных исследований и строительства, моделирования морских операций и обучения персонала, а также |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | исполнении для поддержки морских операций, таких, как сейсморазведочные и другие операции. | спутникового позиционирования. Решения по подводному мониторингу для обнаружения утечек, загрязнения, шума. Мониторинг морских живых организмов. Мониторинг льда. Мониторинг и документирование экологического воздействия от нефтегазовых операций. Спутниковый мониторинг нефтяных разливов и морских живых организмов. Автономные подводные аппараты. |
| Marine Ecosystem Technologies AS (METAS)<br>Норвегия<br>http://www.metas.no/ | | Система экологического мониторинга. Система обнаружения утечек нефти и газа. Основано на активной акустической технологии, поддерживаемой дополнительными датчиками и подходящая для подводного применения. | В METAS мы занимаемся разработкой и производством технологических решений для морского мониторинга с уделением основного внимания акустике. |
| Maritime Robotics AS<br>Норвегия<br>www.maritimerobotics.com | 2 системы OceansEye поставлены для NOFO. Системы и 2 оператора находятся в режиме 48-часового реагирования для оказания помощи при разливе нефти в норвежских акваториях. С OceanEye мы участвовали в двух арктических экспедициях (Шпицберген 2012, Береговая охрана, Восточная Гренландия 2012, Оден). Сценарий был больше нацелен на мониторинг льда. | Компания занимается разработкой и поставкой услуг с беспилотными авиационными системами (БАС или дроны) Основная область гражданского применения – мониторинг моря/побережья и мониторинг льда. | Maritime Robotics поставляет системы беспилотных аппаратов (БПА) и услуги для круглосуточного дистанционного зондирования при операциях по ликвидации аварийных разливов нефти общего морского наблюдения.<br>Компактная аэростатная система дает тем, кто принимает решения, бесценную возможность взглянуть на ведущиеся операции по реагированию «с высоты птичьего полета». Со своей ИК видеосистемой, имеющей высокое разрешение (ВР) и работающей в реальном времени , OceanEye предлагает постоянное, недорогое, работающее круглосуточно «око» в небе. Maritime Robotics также поставляет беспилотные поверхностные аппараты (БППА) как автономные, длительного действия операции с, например, датчиками плотности нефти, аэростатами и буксировкой нефтяных бонов. Наши решения позволяют выводить экипажи из опасных ситуаций в море и являются эффективными и гибкими средствами для получения морских данных. |
| Norbit Subsea AS<br>Норвегия<br>www.norbit.no | | Системы обнаружения утечек углеводородов (и нефти, и газа), основанные на использовании сонара для установки на стационарных или мобильных системах, таких, как ДУУ/АУУ. Системы могут работать в открытой воде и подо льдом. Norbit также хотела бы предоставлять гидрографические решения для | Norbit Subsea является частью Группы Norbit и участвует в отраслевом сотрудничестве с компаниями, работающими в следующих областях: подводные технологии, интеллектуальные системы обеспечения движения судов (ITS), Изготовление по |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | картирования морского дна и/или картирования толщины ледяного покрова. | оригинальному проекту промышленных электронных приборов (ODM), Услуги по изготовлению электронных систем (EMS) |
| NORTEK<br>Норвегия<br>www.nortek-as.com | AWAC использовался в нескольких арктических кампаниях на Аляске и Шпицбергене. Он также применялся в покрытых льдом водах Великих Озер и Каспийского моря. AOS-Aquadopp использовался на севере Канады для отслеживания льда и замеров проходящих подо льдом течений. Нет никакой технической причины, по которой система SeaDarQ не могла бы быть использована в арктических регионах, поэтому мы серьезно планируем и в дальнейшем делать ее доступной для таких проектов. | Nortek вместе с Kongsberg Maritime, Statoil, SINTEF и NTNU получили финансирование для развитию сети датчиков для мониторинга течений, волн и льда в арктических регионах (2012-2014). Проект близится к завершению, и Nortek закончил разработку и тестирование возможностей этого нового акустического доплеровского профиломера течений (АДПТ) дальнего радиуса действия. Вся система будет опробована в 2014 году, а новые методы, позволяющие использовать данные Nortek для оценки толщины льда продолжают исследоваться в NTNU. Nortek получил финансирование (2013-2016) от Совета по научным исследованиям Норвегии для развития последовательного проекта радара: Цель проекта заключается в разработке системы раннего предупреждения для обнаружения льда и характеризующей уровень угрозы для морских судов и нефтегазовых объектов, работающих в Арктике. Инновационная технология, состоящая из когерентной радиолокационной техники и самого современного программного обеспечения для обработки сигналов, будет способна проводить мониторинг льда, волн и течений со значительно повышенной точностью по сравнению с существующими, некогерентными морскими радиолокационными системами. Партнеры по консорциуму Nortek (КИП и профилометры течений), North Atlantic Drilling (морской буровой подрядчик), Statoil (нефтегазовый оператор), Норвежский Полярный институт (исследования Арктики) и Университет Осло (численное моделирование) проявляют подлинный коммерческий и технический интерес к успеху новой технологии, так как это улучшит безопасность морских операций ". Проект включает в себя испытания судов совместно с Норвежским Полярным институтом, а также работы, которые North Atlantic Drilling проводит в Арктике. | Nortek предлагает целый ряд акустических доплеровских профилографов (АПДТ), которые могут измерять профили течений, волны, и толщину льда в подповерхностном участке. Прибор AWAC способен выполнять все эти измерения, он используется во всем мире и представляет собой отраслевой эталон для таких комбинированных измерений. AOS это комплексный профилограф течений Aquadopp и платформа Iridium Communications, которая позволяет производить в режиме реального времени отслеживание движения льда, а также профили течений, проходящих подо льдом. Nortek поставляет радар для обнаружения разливов SeaDarQ. Радар может быть установлен на судне для операций по сбору нефти или иметь стационарное исполнение для постоянного мониторинга. Системы используются во всем мире, однако наиболее заслуживающими внимания являются примеры систем, применяемых судовой сетью Европейского агентства по безопасности на море (EMSA). Система квалифицирована как подходящая для NOFO. К заметному примеру участия в ликвидации реального разлива относится к аварийному разливу с нефтяного танкера «Престиж», произошедшего в 2002 году. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sea Hawk<br>Норвегия<br>www.sea-hawk.no | В качестве примера - проект для Shell и Maersk в Баффиновом заливе в 2012 г. Sea-Hawk поставил 12 радарных систем для сейсморазведочного флота (включая суда снабжения) Оператор Polarcus. Другие примеры: сейсмические операции в Карском море в 2013, MV Geo Celtic с радаром Sea-Hawk X12, способный обнаруживать нефтяной разлив | Sea-Hawk планирует поставить двойные радары, установленные внутри взрывозащищенного Radome. Эти радары производятся для буровых судов, буровых установок и FPSO. Пример: «Troll C» Statoil в Северном море. | Sea-Hawk поставляет Поляриметрический рада для обнаружения нефтяного разлива. Радары Sea-Hawk также используются сейсморазведочными компаниями для обнаружения льда и небольших целей (противопиратная система) |
| Techni AS<br>Норвегия<br>www.techni.no | Нет | Системы мониторинга затрубного пространства В станут стандартными для всех арктических скважин | Раннее предупреждение, внутрискважинные системы мониторинга, НИОКР для систем датчиков |
| VISSIM AS<br>Норвегия<br>www.Vissimvts.com | Система управления движением судов (СУДС) на морских платформах в Северном море, соединенные с центром контроля морских операций Statoil. Система обнаружения нефтяного разлива/ Oil-Spill Detection System основана на программном обеспечении и может устанавливаться на всех судах и буровых установках с радаром + АИС или связь VHF | Дальнейшая разработка программного продукта Oil Spill Software, дальнейшее развитие оперативной совместимости между СУДС, отслеживанием, АИС и другими оперативными данными и ее интеграцией в центры управления на мостике и центры контроля. Дальнейшая разработка характеристик, имеющих значение для арктического региона, включая мониторинг льда, межсистемной оперативной совместимости. | Обнаружение нефтяного разлива на поверхности при помощи радаров СУДС |

| **Компания/поставщик технологии /Страна** | **Работы и услуги в Арктике в настоящее время** | **Планы будущих работ/услуг в Арктике** | **Тип услуг (консультации/оборудование)** |
|---|---|---|---|
| **Оценка экологического риска, системы готовности к ликвидации нефтяных разливов** | | | |
| Acona<br>Норвегия<br>www.acona.com | Управление чрезвычайными ситуациями управление реагированием на них, команды по реагированию на аварии, противопожарная защита нефтяных скважин и противовыбросовый контроль, моделирование аварийных выбросов и глушения скважин, моделирование дрейфа нефтяного пятна, оценка экологического риска, анализ систем готовности к ликвидации нефтяных разливов, | Управление чрезвычайными ситуациями управление реагированием на них, команды по реагированию на аварии, противопожарная защита нефтяных скважин и противовыбросовый контроль, моделирование аварийных выбросов и глушения скважин, моделирование дрейфа нефтяного пятна, оценка экологического риска, анализ систем готовности к ликвидации нефтяных разливов, Планы ликвидации нефтяных разливов, готовность к экологическим авариям (круглосуточное дежурство консультантов-экологов) | Крупнейший в Норвегии поставщик специальных знаний для экологических услуг, управления риском, проектирования скважин, контроля над скважиной и обеспечения готовности к аварийной ситуации. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Планы ликвидации нефтяных разливов, готовность к экологическим авариям (круглосуточное дежурство консультантов-экологов) | | |
| Akvaplan-niva<br>Норвегия<br>www.akvaplan.niva.no | В настоящее время осуществляется ОЭР для разработки месторождения Йохан Кастберг. Сейчас проводится несколько ОЭР для операций в Баренцевом море. | То же, что и для других областей, поддерживается академическими обзорами и экспертным рецензированием и исследованиями, помогающими в адаптации к арктическим условиям. | Akvaplan-niva объединяет научные исследования, поддержку в принятии решений и технические инновации для обеспечения экономической выгоды и безопасности экологических операций для предприятий, органов власти и других клиентов по всему миру. Анализ экологической чувствительности к нефтяному разливу. Анализ экологического риска (ОЭР), анализ воздействия на окружающую среду (ОВОС), планы готовности, мониторинг и оценка после разлива, разработка руководящих принципов и процедур для оценки мониторинга и ущерба. Моделирование дрейфа нефтяного пятна с использованием УСУН и других соответствующих моделирующих средств. Исследования и изучение возможностей для усовершенствования. |
| ООО "Системы промышленной безопасности".<br>Россия<br>http://vipsyst.com | Разработка планов предупреждения и ликвидации нефтяных разливов для ряда нефтяных компаний-операторов | Планирование предупреждения и ликвидации нефтяных разливов, разработка экологический проектов, экологический аудит | Планирование предупреждения и ликвидации нефтяных разливов, разработка экологический проектов, экологический аудит |
| Maritim Miljø Beredskap As (MMB)<br>Норвегия<br>www.mmb.no | MMB предоставляет услуги по реагированию на нефтяные разливы; управление реагированием на аварии, системы готовности, планирование и анализ систем готовности. Компания также предоставляет оборудование для ликвидации нефтяного разлива в долговременную и краткосрочную аренду, включая тяжелые морские скиммеры и боны, специально разработанные специально для морских операций | MMB постоянно улучшает свои знания и набор оборудования, чтобы удовлетворять потребности наших заказчиков, что включает как поддержание в современном состоянии разработку оборудования для района операций, так и борьбу с конкретными проблемами, которые он представляет. | MMB – лидирующая независимая норвежская компания, занимающаяся ликвидацией нефтяных разливов и предоставляющая следующие услуги:<br>· Реагирование на разливы нефти<br>· Аренда оборудования ЛАРН<br>· курсы по реагированию на НР<br>· проверки<br>· подготовка персонала и учения (планирование и проведение)<br>· реагирование на нефтяное загрязнение живой природы и планы реагирования<br>· консультационные услуги<br>…и даллее до полного диапазона возможностей по реагированию на НР |
| Oil Spill Response Limited | Мероприятия по ликвидации | Непрерывное развитие всех предоставляемых услуг по | Мероприятия по ликвидации аварийных |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Великобритания<br>www.oilspillresponse.com | аварийных разливов нефти, включая: реагирование на чрезвычайные ситуации, услуги по проведению подводных ремонтных работ, консультирование, обучение персонала, аренда оборудования, эксперты, планирование готовности к аварийной ситуации | ЛАРН | разливов нефти, включая: реагирование на чрезвычайные ситуации, услуги по проведению подводных ремонтных работ, консультирование, обучение персонала, аренда оборудования, эксперты, планирование готовности к аварийной ситуации |
| Ramboll Oil and Gas<br>Дания/ Норвегия/Россия<br>www.ramboll.com | Выявление потенциального воздействия проекта, анализ риска и безопасности, моделироване разливов нефти, фоновые экологические исследования, оценка воздействия на окружающую среду, рекомендации по измерениям по смягчению последствий, законодательство и руководство органами власти, управление в области ОТОСБ. | Выявление потенциального воздействия проекта, анализ риска и безопасности, моделироване разливов нефти, фоновые экологические исследования, оценка воздействия на окружающую среду, рекомендации по измерениям по смягчению последствий, законодательство и руководство органами власти, услуги по выводу из эксплуатации, управление в области ОТОСБ, химическая оценка. | Выявление потенциального воздействия проекта, анализ риска и безопасности, моделироване разливов нефти, фоновые экологические исследования, оценка воздействия на окружающую среду, оценка социального воздействия, эколого-техническая оценка (ЛИТ, ЛИП и т.д.) Recommendations on mitigation measurements законодательство и руководство органами власти, услуги по выводу из эксплуатации, включая инспекции, картирование, взятие проб, моделирование и т.д., , управление в области ОТОСБ, взятие экологических проб и мониторинг, наблюдения на объекте/аудиты, химическая оценка. |
| **Компания/поставщик технологии /Страна** | **Работы и услуги в Арктике в настоящее время** | **Планы будущих работ/услуг в Арктике** | **Тип услуг (консультации/оборудование)** |
| **Данные о природных ресурсах** | | | |
| Мурманский морской биологический институт (ММБИ)<br>Россия<br>http:/www.mmbi.info | | | Основные научные и прикладные направления деятельности ММБИ связаны с решением актуальных проблем климата, морского перигляциала, биопродуктивности, четвертичной и современной геологии, марикультуры, биоресурсов и экологической безопасности. Приоритетными задачами Института являются познание экосистемных процессов и мониторинг трасс Севморпути, баз атомного флота, шельфовых нефтегазовых месторождений и других районов Арктики, подвергаемых антропогенному воздействию. В ММБИ разрабатываются морские биотехнологии, модели прогнозирования океанологических процессов, инженерно-экологические обоснования промышленных проектов по освоению морских ресурсов. |
| CEDRE | Научные исследования и | Продолжать вносить предложения в программы | Все услуги, связанные с обеспечением |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Франция<br>www.cedre.fr | разработки в рамках СОП IPIECA Арктика, либо в качестве самостоятельной компании, либо в сотрудничестве с другими компаниями, такими как SINTEF или Akvaplan-niva в Норвегии. | исследований и разработок, либо из IPIECA или из других источников. Потенциально работать непосредственно в поддержку нефтяных компаний для удовлетворения специфических требований. | готовности и ликвидации разливов нефти, в том числе исследования и разработки, проведение экспериментов, оценка оборудования и продукции для операций по реагированию, характеристики нефти, оценка воздействия, мониторинг восстановления окружающей среды, планированиена случай чрезвычайных ситуаций, обучение персонала, поддержка операций реагирования на чрезвычайные ситуации. |
| DNV.GL<br>Норвегия<br>www.dnv.com | В настоящее время мы работаем над подготовкой концепции на случай нефтяных разливов на терминале Вайднес/Veidnes, связанному с месторождением Йохан Кастберг. Внутренний юбилейный проект DNV по Арктике. (Анализ пробелов в системах готовности к разливам нефти и лучшая практика в области ликвидации аварийных разливов нефти). | Технологическая инициатива по сбору нефти (ORTech JIP) Разработка общей отраслевой структуры, в рамках которой будет дано описание функциональных требований, применяемых к сбору разлившейся нефти. (Будет также подготовлено руководство). | DNV (Det Norske Veritas) является независимым фондом, созданным с целью охраны жизни, имущества и окружающей среды. Наша история восходит к 1864 году, когда организация была создана в Норвегии для проверки и оценки технического состояния норвежских торговых судов. Отделение по готовности к аварийным разливам нефти в Харстаде:<br>□ анализ непредвиденных аварийных разливов нефти<br>□ планирование готовности, в том числе общие и детальные планы действий и логистического обеспечения для открытого моря, прибрежной и береговой зон<br>□ обучение готовности к разливам нефти, проведение учений и реализация<br>□развитие технологий ликвидации аварийных разливов нефти<br>□ контроль и надзорные услуги<br>Кроме того, Департамент по менеджменту экологического риска<br>может предложить<br>следующие услуги из своего главного офиса в Хёвике и филиала в Ставангере:<br>□Моделирование дрейфа нефти (УСУН)<br>□ анализ риска для окружающей среды<br>□ Анализ готовности к нефтяным разливам<br>□Оценка экологического воздействия<br>□ Разработка и вывод из эксплуатации<br>□ Экологическая оценка<br>□ Общая консультативная поддержка по экологическим вопросам |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | □ Мониторинг окружающей среды,<br>□Оценка риска для кораллов |
| IMS<br>Норвегия<br>www.imsgroup.no | См. Lamor | См. Lamor | IMS Oil Recovery является дистрибьютором и партнером по бизнесу LAMOR в Норвегии. Мы предоставляем экспертные услуги в сочетании с решениями, которые защищают окружающую среду и наши экосистемы. Имеющиеся у LAMOR глубокие знания и инвестицирование в технологическую разработку оборудования для очистки нефти зачистке оборудования для ликвидации имеют уже доказанный опыт участия во многих крупных операциях по ликвидации разливов нефти во всем мире. За более чем 30 лет LAMOR уже создал много сильных глобальных брендов в сфере сбора разливов нефти. Запатентованные и сертифицированные решения LAMOR гарантируют надежные и эффективные операции по добыче нефти в любой среде, включая открытое море, прибрежную и береговую зону, порты и пристани для яхт, реки, разливы на суше, а также сложные арктические условия<br><br>Наши Основные направления ориентированы на следующие группы продукции; встроенная в судно система сбора нефти, скиммеры, масляные насосы, боны (морские и прибрежные зоны и различные десантные баржи и лодки.<br><br>IMS и LAMOR стремятся разрабатывать надежное и высококачественное оборудование для ликвидации разливов нефти, операций по утилизации и очистке по всему миру. Для более подробной информации о продукции, просим ознакомиться с отдельными категориями продукции |
| NORUT NARVIK AS<br>Норвегия<br>info@tek.norut.no | Лабораторные работы, моделирование и полевые испытания в рамках научно- | Прогноз инструменты для эволюции и поведения нефти в морском льду. Литотрофные микроорганизмы для использования в биоремедиации и ликвидации разливов | Исследования и разработки по: поведению нефти в морском льду. Биоремедиация нефтезагрязненных почв и воды. Нефтяной |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | исследовательских проектов. Консультирование по биоремедиации и технологии сепарации для удаления масла. Тестирование эффективности нефтяных абсорбентов. | нефти. | абсорбент. Технология сепарации для удаления нефти |
| IRIS International Research Institute of Stavanger<br>Норвегия<br>http://www.iris.no/home | 1) Научно-исследовательский проект, связанный с оценкой рисков и подходом к АЧЭВ, опирающийся на конкретные арктические примеры и сценарии 2) Адаптация процессоров для отбора экологических проб MBARI обнаружения в режиме реального времени нефтеразлагающих микробов | IRIS прилагает усилия по созданию инновационных технологий будущего ("экология онлайн ") и в настоящее время разрабатывает морскую инфраструктуру "Oceanlab", которая будет использоваться для исследований, испытаний, датчиков и предоставления услуг с акцентом на нефть и газ. Ряд инициатив и текущие проекты стремятся адаптировать и протестировать существующие датчики и платформы для решения экологических проблем, связанных с нефтгазовым производством, в частности тех, которые касаются разливов или утечки нефти в Арктике. IRIS также стремится адаптироваться и оптимизацировать традиционные лабораторные методы в области использования высокомощных приборов, которые могут быть очень полезны для арктического применения. | Исследования и услуги для мониторинга окружающей среды, связанные с регулярными или случайными сбросами углеводородов. Мы используем как лабораторный подход (экспериментальный) , так и подход на основе моделей (биомаркеры, биосенсоры) . Мы разработали ряд методик для измерения воздействия на окружающую среду от сбросов углеводородов на основе применения биомаркеров, измеренных в биоте. Мы также используем сбор данных зондирования в реальном времени (например, системы Biota Guard) В IRIS сейчас осуществляются исследовательские проекты по разработке и испытаниям датчиков при поддержке нефтегазовых компаний-операторов |
| SINTEF Materials and Chemistry<br>Норвегия<br>www.sintef.no | НИОКР и консалтинговые услуги для нефтяной промышленности и органов власти. Основные направления деятельности: с 2006-2011 г. SINTEF выполнил совместный отраслевой проект на тему: «Развитие знаний, методов и оборудования для ликвидации разливов нефти в Арктике и покрытых льдом водах". С 2012: Арктический проект МАПНГ по использованию диспергаторов и моделирования разлива нефти во льду. | Как ожидается, внимание будет направлено на следующее: дальнейшее развитие технологии для механического сбора во льду и подо льдом. Далее сосредоточиться на альтернативных или дополнительных методах, таких как использование диспергаторов и сжигание на месте. Дальнейшее развитие средств моделирования. Воздействие и эффекты от разливов нефти во льду и разных методов реагирования. | НИОКР по: исследования выветривания нефти, технологии ликвидации аварийных разливов нефти в Арктике, анализ и характеристика нефтяного загрязнения, мониторинг окружающей среды, выявление аварийных разливов нефти, поведение нефтяного пятна и его воздействие, моделирование нефтяных разливов |
| ФБУ "Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Мурманской области" Росстандарта (ФБУ «Мурманский ЦСМ»)<br>www.mcsm.ru | Проведение исследований российской нефти по изучению изменения свойств нефти в морской воде, моделирования поведения нефтяного пятна, изучения взаимодействия диспергентов с нефтью по | Исследования нефти, добываемой и транспортируемой в Арктическом регионе, для формирования банка данных, мониторинга нефти при транспортировке и оперативного прогнозирования, в случае разлива, изменения свойств конкретного типа нефти в морской воде при конкретных метеоусловиях в заданный момент времени. | Услуги по техническому регулированию (стандартизация, метрология, испытания), включая поверку, калибровку и испытания средств измерений, измерительных систем; аттестацию испытательного оборудования; ремонт средств измерений; оценку состояния измерений в производственных лабораториях; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | норвежской технологии. | | испытания нефти, нефтепродуктов, угля, объектов окружающей среды; экспертизу нормативно-технической документации, продукции, услуг; разработку нормативных документов; изготовление официальных копий национальных и межгосударственных стандартов; повышение квалификации по стандартизации, метрологии, менеджменту качества. |

INTSOK
Norwegian Oil and Gas Partners

# Приложение 11 – Разведка и добыча углеводородных ресурсов в арктических морях России (Роснефть)

В формате PDF документ можно скачать здесь: **ARCTIC HC E&P**.
(Эта матрица первоначально издана "Роснефть" в плакатном формате (1.5*2м). Для чтения после загрузки документа пользуйтесь функцией увеличения текста