

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

РГУ НЕФТИ И ГАЗА (НИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

Факультет **Химической технологии и экологии**

Т

Кафедра **Промышленной экологии**

Оценка: _____ Рейтинг: _____

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

(дата)

РЕФЕРАТ

Наименование дисциплины: _____ **Экология**

Тема реферата: _____ **Ликвидация аварийных разливов нефти в арктической зоне**

ВЫПОЛНИЛ:

Студент группы **ВН-19-01**
(номер группы)

Шлыкова Вероника Дмитриевна
(фамилия, имя, отчество)

(подпись)

27.11.2022

(дата)

Москва, 20 2
2

ПЛАН:

<u>Введение</u>	C.3
<u>Глава 1. Проблема освоения природных ресурсов Арктики и Антарктики</u>	C.4-12
<u>1.1. Природные ресурсы арктической зоны</u>	C.4-9
<u>1.2. Геоэкологические проблемы при освоении ресурсов Арктики</u>	C.9-12
<u>Глава 2. Проблема загрязнения нефтепродуктами арктических экосистем</u>	C.12-21
<u>2.1. Негативное влияние разливов нефтепродуктов на экосистемы</u>	C.12-15
<u>2.2 Способы ликвидации разливов нефтепродуктов</u>	C.15-21
<u>Заключение</u>	22
<u>Список литературы</u>	24

Введение

Актуальность изучения вопросов ликвидации аварийных разливов нефти в арктической зоне состоит в том, что риски разливов нефти растут вместе с ростом грузопотоков в Арктике. Нефтяное загрязнение губительно для хрупких арктических экосистем, где ценность каждого вида флоры и фауны возрастает в условиях невысокого разнообразия по сравнению с южными широтами. Арктические экосистемы характеризуются низкой способностью к самовосстановлению и самоочищению, что делает их ещё более уязвимыми к нефтяному загрязнению.

Даже полная, надлежащим образом опубликованная информация о запретных для плавания районах, не даёт гарантии экологической безопасности. Моделирование поведения возможных разливов нефти при эксплуатации МЛСП «Приразломная», проведённое по заказу Всемирного фонда дикой природы России в 2012 году, показывает, что загрязнение достигнет ближайшего берега за несколько десятков часов [1]. Неблагоприятные погодные условия могут не позволить даже начать операцию по ликвидации разлива нефти, а побережье будет подвергаться вторичному загрязнению в течение многих лет.

Решение проблемы разливов нефти в Арктике, где ликвидация загрязнения не просто затруднена, но порою невозможна, где восстановление экосистем происходит гораздо медленнее, а наступление необратимых последствий более вероятно, возможно только с помощью устранения причины. А там, где это невозможно, необходимо наладить полноценную систему спасения и реабилитации животных, пострадавших от загрязнения нефтью.

Глава 1. Проблема освоения природных ресурсов Арктики и Антарктики

1.1. Природные ресурсы арктической зоны

Изучение природных ресурсов Арктики и Антарктики представляют собой актуальный вопрос современности, связанный не только с природоохранной деятельностью и проблемами эффективного природопользования, но и с глобальными экологическими проблемами современности – климатической, ресурсной, проблемой пресной воды, сохранения биологического разнообразия и многих других.

В частности, Антарктида является резервом полезных ископаемых планеты в силу своего расположения и климатических условий, которые в значительной мере затрудняют их добычу. Аналогичная ситуация складывается и в Арктике, поскольку климатические условия в данных регионах схожи.

В настоящее время Российская Федерация приступает к осуществлению нового этапа в освоении природных ресурсов Антарктического региона. Освоение природных ресурсов Арктики сдерживается рядом объективных причин, которые носят инвестиционный и экономический характер. Однако освоение природных богатств Арктического региона является только вопросом времени, поскольку связана не только с топливно-энергетическим кризисом, но и с проблемой исчерпаемых природных ресурсов. В ближайшее время Арктика может претендовать и на роль важного транспортного и промышленного региона планеты.

Рассмотрим более подробно природные ресурсы арктического и антарктического регионов нашей планеты.

Арктика чрезвычайно богата практически всеми видами природных ресурсов. В частности, под ледяным покровом Арктики залегают около 10 млрд. тонны нефти (или 83 млрд. баррелей), что составляет 13 % от всех

разведанных мировых запасов нефти. Залежи природного газа в Арктике оцениваются в 1550 трлн. кубометров [2].

Значительная часть разведанных запасов нефти и природного газа арктического региона залегает около берегов Аляски, а арктические залежи природного газа сосредоточены в основном у берегов Российской Федерации, причем большая часть из этих разведанных ресурсов залегает на глубинах не более 500 метров, что в значительной мере упрощает их добычу.

В Баренцевом, Печорском и Карском морях было разведано более 200 нефтегазоперспективных объектов, а также открыто большое количество месторождений, основными из которых являются следующие.

На шельфе Баренцева моря открыто 11 месторождений, в том числе четыре нефтяных (Приразломное, Варандей-море, Медыньское-море, Долгинское), одно нефтегазоконденсатное (Северо-Гуляевское), три газоконденсатных (Штокмановское, Поморское, Ледовое), три газовых (Северо-Кильдинское, Мурманское, Лудловское).

На шельфе Карского моря (в том числе в Тазовской и Обской губах) открыто 11 месторождений, в том числе два нефтегазоконденсатных (Салекаптское, Юрхаровское), два газоконденсатных (Ленинградское, Русановское), семь газовых (Антипаютинское, Семаковское, Тота-Яхинское, Каменномысское-море, Северо-Каменномысское, Гугорьяхинское, Обское).

На шельфе Охотского моря обнаружено восемь месторождений, в том числе одно нефтяное (Одопту-море, Северный купол), пять нефтегазоконденсатных (Пильтун-Астохское, Одопту-море, Аркутун-Дагинское, Чайво, Лунское), одно газоконденсатное (Кириновское) и одно газовое (Вениновское).

В итоге арктическом регионе сконцентрировано 91 % добычи природного газа и порядка 80% добычи газа промышленной категории от всех разведанных запасов нашей страны [3].

В пределах материковой части Арктики также расположены уникальные месторождения медно-никелевых руд, олова, платиносодержащих руд, редкоземельных металлов и элементов, крупные месторождения вольфрама, золота, железа и черных металлов, а также алмазов, оптического сырья и поделочных полудрагоценных камней.

Основные же запасы полезных ископаемых Арктики сосредоточены в северной части Кольского полуострова. Именно там добывают металлы платиновой группы, медно-никелевые руды, железо, хром, олово, редкоземельные металлы, титан, фосфор и флюориты и ряд других.

На Таймыро-Норильской провинции также добывают медно-никелевые руды и металлы платиновой группы. В Маймеча-Котуйской и Уджинской провинциях обнаружены месторождения фосфора, железа, ниобия, платиновых металлов, алмазов и пр. В Таймыро-Североземельской провинции разведаны месторождения золота, слюбы, молибдена, вольфрама, хрома, ванадия, и полиметаллических руд.

В Анабарской и Якутской провинциях обнаружены месторождения алмазов, железа, редких металлов. В Верхоянской и Яно-Чукотской провинциях добывают олово, золото, ртуть, вольфрам, медь, молибден, серебро, платиноиды и полиметаллические руды.

Таким образом, на арктических территориях России, такие как Кольский полуостров, Таймыр, Чукотка, Якутия, Норильск сосредоточены более 90% от запасов апатитовых концентратов, 85% от всех запасов меди Российской Федерации, а также 90 % всех месторождений золота и серебра. На территории Западной Якутии добывается 99% всех алмазов в России [4].

Важным минеральным ресурсом, залежи которого сосредоточены в Арктике, являются месторождения марганца, которые сосредоточены на Новой Земле, месторождения хрома в Ямало-Ненецком автономном округе и Мурманской области, а также залежи титановых руд на Кольском полуострове.

Данные природные ресурсы необходимы для функционирования различных отраслей промышленности – от медицины до радиоэлектроники.

Однако природные ресурсы Арктики не ограничены только топливно-энергетическими ресурсами (нефтяные и газовые месторождения) и запасами минерального сырья (металлических и неметаллических руд). Важную роль играют и такие природные ресурсы как запасы пресной воды и биологические разнообразие животного и растительного мира.

Биологические ресурсы Арктического региона также отличаются достаточным разнообразием и демонстрируют высокие адаптационные способности живых организмов к неблагоприятным условиям обитания. Арктика – одно из немногих мест на планете, которую человеческая деятельность затронула в незначительной степени и где до сих пор можно найти уникальные природные ландшафты. Природные ландшафты Арктики уникальны не только своим биологическими и климатическими особенностями, но и своей малой вовлеченностью в процесс антропогенного изменения внешней среды. Среди территорий Арктики до сих пор можно обнаружить районы, где вся человеческая деятельность сводилась к охотничьим миграциям коренных народов Севера.

Биологическое разнообразие Арктики представлено сотнями видов флоры и фауны, в том числе – мигрирующими птицами и млекопитающими. В Северном Ледовитом океане живут многие виды морских млекопитающих – киты, моржи, тюлени, морские котики и пр., а также рыбы и различные беспозвоночные, обитающие в толще воды (так называемый арктический криль). С биологическим разнообразием видов животных и растений в Арктике тесно связана и жизнь малых народов Севера, их традиционный образ жизни и занятия.

Антарктида, также как и Арктика, тоже отличается богатством и разнообразием природных ресурсов, наибольшее значение среди которых

имеют биологические ресурсы и полезные ископаемые (как рудные, так и нерудные).

В настоящее время в Антарктиде обнаружены практически все виды известных полезных ископаемых, а также значительные запасы пресной воды в виде ледников и айсбергов.

Месторождения полезных ископаемых в Антарктиде приурочены к различным точкам рельефа, в частности к докембрийским щитам материка приурочены месторождения таких полезных ископаемых как железо, титан, хром, цинк, медь, платина, золото и другие металлические руды. Помимо этого, в районе докембрийских щитов отмечаются месторождения слюды, драгоценных и полудрагоценных камней. Важно отметить, что, несмотря на большое количество разведанных месторождений полезных ископаемых, их разработка запрещена до 2048 согласно ряду природоохранных конвенций.

Антарктида является и сосредоточением запасов пресной воды, поскольку в антарктических льдах сосредоточено 80% запасов всей пресной воды планеты. С точки зрения научных исследований интерес представляют и подледные пресные озера, которые не только могут выступать как источник пресной воды, но и позволяют исследовать закономерности изменения климата на планете в исторической перспективе.

Биологические ресурсы Антарктиды, в отличие от Арктики, можно охарактеризовать как скудные. Антарктида - самый бедный материк по количеству видов растений и животных, однако ее флора и фауна настолько своеобразны, что были отнесены к особой антарктической ботанико-географической и зоогеографической области.

Прошлый век характеризовался бурным ростом интереса к Антарктиде, ее природно-ресурсным и климатическим особенностям, вследствие чего создано более 100 исследовательских станций, действующих круглогодично или на летний сезон. Исследования велись не только по поводу разведки

месторождения полезных ископаемых или изучения биологического разнообразия материка, но и в направлении климатически исследования и выявлении воздействия Антарктиды на все элементы в системе «суша - океан - атмосфера – оледенение».

Следовательно, природные ресурсы как Арктики, так и Антарктики играют важное значение в жизни и будущем человечества, именно поэтому важно рациональное отношение к этим ресурсам и применение всего спектра природосберегающих технологий при их потенциальной разработке. Однако разработка природных ресурсов Антарктиды является важным аспектом международных отношений, поскольку согласно Конвенции «Об Антарктиде», подписанной в 1959 году Антарктида не принадлежит ни одному государству, а единственный вид деятельности, который разрешен на ее территории – это научные исследования.

1.2. Геоэкологические проблемы при освоении ресурсов Арктики

Арктические или полярные экосистемы представляют собой наземные экосистемы, которые развились в экстремальных условиях, для которых характерно наличие дефицита тепла, повсеместное распространение вечной мерзлоты и наземного оледенения, а также видовой бедностью растительных и животных сообществ.

На Земле Франца-Иосифа флора цветковых растений состоит из 50 видов, в то время как лишайников и мхов представлено более 200 видов. Преобладающими формами являются главным образом стелющиеся и подушкообразные жизненные формы растений.

Низкая продуктивность полярных растительных сообществ обуславливает и низкое видовое разнообразие полярных экосистем, основными представителями которых являются лемминги, песец, белый медведь, северный олень. С другой стороны, видовое разнообразие птиц представлено так

называемыми птичьими базарами. Морские птицы разнообразны: полярная чайка, пуночка, толстоклювая кайра, малая гагарка, серебристая крачка, глупыш и др.[5]

В силу своего бедного видового состава полярные экосистемы отличаются высокой чувствительностью к любым внешним и в первую очередь – антропогенным воздействиям, что приводит к необходимости формирования особо охраняемых природных территорий в данных зонах.

В Арктике, как нигде более, проявляются локальные, точечные и избирательные формы негативных антропогенных воздействий, в том числе уничтожение или подрыв нормального существования популяций отдельных видов. Эти воздействия приобретают здесь особенно большое значение прежде всего в связи с относительно небольшой общей площадью Арктики. Например, любой очаг химического загрязнения поражать относительно большую часть площади Арктики.

Арктические экосистемы представляют особый интерес для разработки дальнейших направлений сохранения и неистощительного использования биоразнообразия в целом. Сведения о том, что происходит в структуре биоты при нарастании климатического пессимума и падении общего уровня видового богатства в условиях высоких широт чрезвычайно важны для понимания факторов и механизмов формирования биологического разнообразия, его реакций на негативные воздействия и нарушения среды, а также для создания технологий использования, сохранения и восстановления, в том числе на основе знания закономерностей природных и антропогенных сукцессий.

Например, в условиях Арктики, в тундровых, пресноводных и морских биотических сообществах особенно отчетливо проявляются разнообразные формы компенсационных явлений, за счет которых поддерживаются стабильность и оптимальное функционирование экосистем при резком или критическом снижении видового разнообразия в экстремальных условиях (супердоминантность, расширение экологических ниш, повышение

внутривидового разнообразия и т. д.). Эти же механизмы могут действовать и при отрицательных и стрессовых антропогенных воздействиях, и их можно использовать в различных природопользовательных и восстановительных, рекультивационных технологиях [6].

Поэтому управление безопасностью в российском секторе Арктики при интенсивном развитии нефтегазодобывающей и транспортной инфраструктуры должно основываться на исследованиях в рамках синергетики, опирающейся на методологию анализа и синтеза сложных систем, предполагающих немонотонность их эволюционирования, а следовательно, нелинейность и множественность путей переходов из устойчивого состояния в неустойчивое и обратно.

Основными мерами по реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности в Арктической зоне Российской Федерации являются: установление особых режимов природопользования и охраны окружающей природной среды, включая мониторинг ее загрязнения; рекультивация природных ландшафтов, утилизация токсичных промышленных отходов, обеспечение химической безопасности, в первую очередь в местах компактного проживания населения [7].

Крайне острой для арктической зоны является проблема утилизации промышленных отходов, в огромном количестве накапливающихся вокруг промышленных предприятий. Из-за особенностей циркуляции воздушных масс в Арктике загрязняющие вещества, газовые и аэрозольные примеси скапливаются в ее атмосфере.

Основные угрозы экологического характера в Арктической зоне России увеличение загрязнения и деградация компонентов природной среды в условиях растущей антропогенной нагрузки, накопление отходов; высокие риски и затраты при освоении природных ресурсов; глобальные климатические изменения и их влияние на зону распространения вечной мерзлоты, развитие

опасных гидрометеорологических, ледовых и других природных процессов, увеличение риска и ущерба от этих процессов.

Таким образом, полярные экосистемы отличаются следующими особенностями. Они расположены в материковой зоне Арктики и Антарктики и имеют четко выраженные ландшафтно-зональные категории, такие как лесотундра, переходная экотональная полоса, тундровая зона (в которой в свою очередь выделяются подзоны южной, типичной и арктической тундры) и зона полярных пустынь. На территории этих зон развиты все основные типы и варианты экосистем, фитоценозов, биоценозов и их антропогенные модификации, характерные для данных экотопов.

Отдельно важно сказать о проблеме адаптируемости морских и наземных полярных экосистем к новым климатическим условиям глобального потепления и антропогенной деятельности (в частности интенсивной добычи нефти и природного газа в зоне полярного шельфа).

Сокращение площади арктических морских льдов приводит к снижению выраженности континентальности климата Арктики и Антарктики, повышению количества твердых осадков и росту ледников. Трансформация полярных экосистем в целом отвечает принципу экологического равновесия Ле-Шателье. Однако такое равновесие экосистемы представляет собой динамическое, а не статическое состояние, поэтому тесно связано с объемами антропогенных воздействий. Поэтому решение экологических проблем полярных экосистем, связанных с деятельностью человека в Арктике и Антарктике должно носить комплексный характер и учитывать все особенности полярных экосистем.

Глава 2. Проблема загрязнения нефтепродуктами арктических экосистем

2.1. Негативное влияние разливов нефтепродуктов на экосистемы

В зависимости от места добычи нефти соотношение алифатических и ароматических компонентов может варьироваться в широких пределах. Кроме

углеводородов в состав сырой нефти входят также металлы, азот и сера, что тоже повышает ее опасность для биологических систем.

Существует несколько типов отрицательного воздействия нефти на организмы животных и растений:

- смертельное отравление животных компонентами сырой нефти
- нарушение активности физиологических систем у водных организмов
- нарушение кожного дыхания и терморегуляции посредством обволакивания нефтью поверхности тела животного
- хроническое отравление организма ароматическими и алифатическими углеводородами нефти без гибели животного
- нарушение газообмена вследствие образования нефтяной пленки на поверхности водоема

В пресноводных водоемах летальной концентрацией нефтепродуктов для взрослых особей рыб считаются значения около 10 – 15 мг/дм³, а при значительно более низких концентрациях (0,05 – 1,0 мг/дм³) гибнут икра и мальки, а также планктон – кормовая база рыб[8].

Нефть и нефтепродукты оказывают большое негативное воздействие на сельскохозяйственные угодья, особенно в случаях аварий на крупных нефтепроводах, сопровождающихся разлитием большого количества сырой нефти. Сырая нефть содержит в себе ряд высокотоксичных компонентов, которые проникают в землю на значительную глубину и оказывают фитотоксическое воздействие в течение продолжительного времени.

Главными источниками загрязнения поверхности земли являются выбуренные шламы, тампонажные растворы, в том числе на нефтяной основе с добавлением химических реагентов, а также естественная фильтрация загрязненных вод буровых установок, закачивание производственных отходов

в уже пробуренные скважины, бытовые сточные воды и свалки бытового мусора в районах расположения предприятий нефтедобычи.

В каждом котловане одиночной скважины может содержаться от 60 м³ и более бурового шлама и 200–300 м³ бурового раствора, в составе которых содержится до 20 м³ нефти и 1 м³ реагентов [9]. Непосредственно в буровых растворах содержатся такие опасные химические соединения как нитроглицерин, карбоксометилцеллюлоза (КМЦ), гидроокись кальция, хромпик, полифенол, углещелочные реагенты, взвеси и другие токсичные вещества.

Для поддержания природной среды в экологически безопасном и устойчивом состоянии, необходимо проводить разбавление буровых растворов значительным количеством воды, получаемой из природных водоемов и атмосферных осадков, т.е. другие методы являются менее эффективными и экономически невыгодными. Для очищения почвы от загрязнителей разрабатываются и внедряются различные технологические методы. В первую очередь нужно использовать наиболее экологичные и безопасные методы очистки, однако нельзя забывать и об эффективности и финансовых затратах на очищение почв. В зависимости от того, насколько масштабным является загрязнение и какова природа загрязняющего вещества, существуют два основных направления очистки почв. Первый из них состоит в снятии верхнего слоя почвы и удаления его на свалку или переработку при помощи специальных установок. Снятие верхнего слоя почвы с последующим его захоронением использовалось в том числе и при авариях на радиационно опасных объектах. Известные способы иммобилизации загрязняющих веществ в почве по сути не являются способами ее очистки, поскольку в данном случае не обеспечивают удаления или нейтрализации вредных веществ, а только предотвращают их дальнейшее распространение. Такая почва все равно остается непригодной для сельскохозяйственного и иного использования.

Сами способы очистки почвы от загрязнений могут быть классифицированы в зависимости от используемых методов на физические,

физико-химические и биологические. К числу последних относятся и способы, основанные на использовании достижений биотехнологии.

При использовании физических методов происходит удаление верхнего слоя грунта и дальнейшее его захоронение на свалках, специальных полигонах. Также к физическим методам очистки можно отнести и все варианты, связанные с промыванием почв и удалением из нее растворимых загрязнителей. К химическим способам относятся термические способы, методы выщелачивания и связывания загрязняющих веществ в комплексные нерастворимые и малоактивные соединения. К биологическим способам очистки загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель относится внесение на загрязненный участок специально селекционированных штаммов микроорганизмов в виде биопрепаратов. Использование таких микробных биопрепаратов позволяет интенсифицировать микробиологическую активность почвы и ее способность к самоочищению, в результате чего происходит ускорение разрушения углеводородов нефти в десятки раз. Сроки нейтрализации нефти в почве значительно сокращаются вследствие разложения ее на безвредные для окружающей среды продукты жизнедеятельности бактерий – CO_2 , H_2O , летучие вещества.

Таким образом, процесс добычи углеводородов сопровождается значительным негативным воздействием на природную среду, которое выражается в загрязнении водоемов, почв и нарушении природного геодинамического режима недр. Это требует комплексного подхода к природоохранным предприятиям в зоне расположения комплексов по добыче и переработке углеводородов.

2.2 Способы ликвидации разливов нефтепродуктов

Природно-климатические условия Арктики бросают вызов технологиям и методам ликвидации последствий разливов нефти. Несмотря на то, что в определенных случаях арктические условия могут быть и благоприятными для ликвидации нефтяных разливов, в большинстве случаев арктические условия

снижают эффективность методов локализации и ликвидации разливов нефти и работы соответствующего оборудования.

Методы ликвидации нефтяных разливов в целом делятся на три основных категории: механический сбор, немеханическое извлечение, когда применяются химические реагенты для противодействия разливу[10] и ручные методы.

В качестве альтернативного метода уничтожения нефтяной пленки предлагается использование лазерного излучения длиной волны 10,6 мкм. Такое излучение слабо поглощается нефтью и нефтепродуктами, но хорошо поглощается водой. Вода, примыкающая к нефтяной пленке, поглощает излучение, в итоге нагревается и переходит в состояние метастабильности. Затем происходит парообразующий взрыв метастабильной перегретой воды и тепловой контакт нефти и воды разрывается, который препятствует горению нефти. В итоге нефть дробится на фрагменты, подбрасывается в воздух, образует с ним горючую смесь и самовоспламеняется[10].

Большая часть деятельности по разведке, добыче, хранению и транспортировке нефти в арктических водах предполагает сочетание механического удаления разлитой нефти и двух основных немеханических методов – сжигание на месте и применение диспергаторов (применение диспергентов в ледовых условиях в Арктике в России не рекомендуется) – для очистки или обработки разлитой нефти.

При механическом сборе разлитая нефть удерживается при помощи бонового ограждения и собирается с применением нефтесборщиков с поверхности воды для временного хранения и последующей утилизации. Боновые ограждения разворачиваются с судов или крепятся к стационарным сооружениям, или закрепляются на берегу.

Существует целый ряд различных видов устройств для сбора пролитой нефти с поверхности воды; используются пороговые, вихревые и вакуумные

скиммеры, а также скиммеры, основанные на сорбционном принципе действия (щеточные, ленточные и барабанные) для удаления нефти с поверхности воды. После того, как разлитая нефть собрана, она должна быть перекачена при помощи насосов и гибких трубопроводов для временного хранения вплоть до надлежащей ликвидации. Вследствие этого эффективная система механического извлечения разлитой нефти требует наличия надлежащего оборудования и специально обученного персонала, а также условий, благоприятных для удерживания, сбора, откачки, перекачки и хранения нефти и нефтесодержащих отходов. В конечном итоге вся собранная разлитая нефть должна быть надлежащим образом утилизирована в соответствии с применимыми требованиями и нормативами.

Сжигание на месте нефти, разлитой на поверхности воды, предусматривает контролируемое сжигание плавающей на поверхности нефти, что возможно до определенной минимальной толщины пленки. Воспламенение нефти осуществляется путем выброса на нефть, как правило, с вертолета с помощью желатинообразного топлива или выброса запального устройства с судна или с другой точки. В случае успешного воспламенения некоторая часть или вся нефть выгорает с поверхности воды или льда. Но некоторое количество остаточных после горения нефтепродуктов остается в любом случае. Эти остаточные продукты могут оставаться на плаву или осесть на дно, или обладать нейтральной плавучестью (в зависимости от типа разлитой нефти и условий горения). Для успешного воспламенения и горения требуется соответствующая толщина нефтяного пятна в момент воспламенения, минимальные скорость ветра и волнение моря, а также не слишком сильно эмульгированная (смешанная с водой) нефть. В случае неэффективного горения образуется смесь из несгоревшей нефти, оставшихся после сгорания веществ и сажи. Как и при механическом извлечении разлитой нефти, локализация нефти для воспламенения может осуществляться как с использованием естественных преград, так и с помощью развертывания боновых заграждений, которые при этом должны быть одновременно и несгораемыми, и иметь способность противостоять морскому льду.

Следует учесть, что в разрабатываемом в настоящее время Руководстве ИМО по сжиганию в ледовых условиях сжигание нефти будет предложено проводить без использования боновых заграждений в тех случаях, когда их роль выполняет лед. В настоящее время разрабатываются химические соединения, которые могут утолщать нефтяное пятно до величины, которая позволит воспламенить разлитую нефть.

Диспергаторы представляют собой группу химических реагентов, которые распыляются или наносятся на нефтяные пятна для ускорения естественного процесса диспергирования нефти в толще воды под действием волнения и течений. Они не удаляют нефть из воды, а предназначаются для того, чтобы «раздробить» нефть, образующую пленку на поверхности воды или береговой линии, путем перевода такой нефти в фазу эмульгирования, многократно ускоряя, тем самым, природные процессы разложения нефти. Диспергаторы подаются с использованием распылительных насадок, насосов и гибких трубопроводов и могут распыляться с судна или самолета. Операции с применением диспергаторов, как правило, контролируются с воздуха (самолета) для того, чтобы гарантировать эффективность и точность распыления. Диспергаторы имеют ограниченный срок эффективного использования, требуя незамедлительного, точного попадания химических реагентов на разлитую нефть, при этом их применение необходимо корректировать с учетом типа нефти, эмульгации, солесодержания, погодных условий и состояния моря.

Все методы требуют постоянного слежения за нефтяным разливом для определения места разлива, его размера и состояния разлитой нефти, с тем чтобы выбрать и применить соответствующее оборудование и тактику ликвидации нефтяного разлива. Они также требуют материально-технического обеспечения для переброски оборудования и обученного персонала к месту нефтяного разлива, развертывания оборудования и последующей очистки оборудования от загрязнения после завершения операции по ликвидации разлива.

Участники операции по ликвидации нефтяного разлива должны иметь возможность безопасного доступа в зону разлива для разворачивания оборудования. Организация доступа в зону нефтяного разлива часто представляет собой наибольшую проблему, особенно в удаленных районах. Для всех трех систем ликвидации разливов критическое значение имеет время. Как только нефть разливается на воде, она начинает растекаться, испаряться и превращаться в эмульсию. С течением времени разлитую нефть, как правило, становится все сложнее отслеживать, удерживать и извлекать или обрабатывать.

Вследствие этого быстрая мобилизация и развертывание оборудования по ликвидации разливов нефти и специально обученного персонала имеет важное значение для эффективной ликвидации последствий разливов в целом. Следует отметить, что процессы испарения и эмульгирования (насыщения пленки нефти водой) в арктических ледовых условиях значительно менее интенсивны.

Как правило, системы ликвидации разливов нефти основываются на сочетании методов механического сбора и двух основных немеханических технологий для очистки или обработки разлитой нефти: сжигания на месте и применения диспергирующих веществ. Однако проведение любой из этих ответных мер может быть в значительной мере ограничено или даже невозможно из-за суровых природных условий, которыми характеризуется операционная деятельность в Арктике.

Для большинства из этих технологий требуется использование воздушных и морских средств, наличие подготовленного персонала для их надлежащего введения в действие и функционирования. Удаленное местонахождение и отсутствие инфраструктуры может в значительной степени осложнять работу этих систем реагирования. Суммарное влияние этих сдерживающих факторов может сделать проведение мер по ликвидации нефтяных разливов почти невозможным на протяжении длительных периодов времени в арктических и субарктических областях.

Практически во всех арктических регионах бывают сезоны, в течение которых природно-климатические условия препятствуют безопасному или эффективному осуществлению адекватных мер по ликвидации нефтяных разливов. Такая задержка реагирования существует в периоды, когда имеющиеся технологии не могут быть эффективными или же в результате сложившихся условий их применение невозможно в силу операционных ограничений или ограничений по условиям безопасности.

Всемирный фонд дикой природы, основываясь на этом независимом исследовании, делает вывод о том, что единственным способом избежать связанных с разработкой углеводородного сырья рисков является введение моратория на новые проекты освоения нефти в Арктике до тех пор, пока не будет исключен фактор задержки реагирования при ликвидации нефтяных разливов. Такой подход, основанный на принципе предосторожности, служит интересам отрасли, правительств и местных сообществ.

Системы ликвидации разливов нефти имеют ряд возможностей и ограничений, которые следует учитывать при планировании операций по ликвидации нефтяных разливов. Большинство технологий, используемых для ликвидации нефтяных разливов в Арктике, являются адаптированными вариантами технологий, обычно используемых в регионах умеренного климата на открытой воде и на суше. Природно-климатические условия Арктики являются очевидным фактором снижения эффективности большинства технологий по ликвидации нефтяных разливов.

Несмотря на то, что арктические условия могут снижать эффективность методов ликвидации разливов нефти, существуют ситуации, когда те же самые условия предоставляют возможности работы, которых может не быть на открытой воде. Например, морской лед может служить в качестве естественной преграды для удерживания нефти, что повышает эффективность механической очистки или сжигания нефти. А сплошной паковый лед может служить платформой для тяжелой техники и оборудования в зонах, которые в противном случае могли бы быть недоступными. Большая продолжительность

светового дня в летние месяцы может увеличить периоды проведения работ в случае наличия необходимого персонала и прочих условий, обеспечивающих безопасность доступа и операций. Пониженные температуры могут привести к тому, что нефть станет более вязкой и ее растекание будет замедленным.

Заключение

В Арктике в силу природноклиматических условий аварийные нефтяные разливы более вероятны, а последствия разлива труднее ликвидировать, чем в других регионах. Это связано с недостатком естественного освещения, низкими температурами, дрейфом льда, сильными ветрами и рядом других факторов.

Арктические условия оказывают влияние как на вероятность разлива нефти в результате нефтегазовой деятельности, так и на последствия такого разлива. Те же самые природные условия Арктики, которые обуславливают высокие риски разлива нефти (отсутствие естественного освещения, предельно низкие температуры, дрейф льда, сильные ветры и плохая видимость), также могут крайне затруднить операции по ликвидации разливов нефти или же сделать их абсолютно неэффективными.

Для решения проблем, связанных с потенциальными крупными разливами нефти на море, разработаны системы предотвращения разливов нефти и планы мероприятий по ликвидации последствий аварий в ходе осуществления деятельности по разведке, добыче, хранению и транспортировке нефти в арктических районах.

Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов, которые происходят на объектах добычи и переработки, а также при их транспортировке, сильно вредят экологическому состоянию окружающей среды, приводят к существенным убыткам и обладают негативными последствиями социального характера.

Отрицательное влияние разливов нефти и нефтепродуктов на экологию становится все более ощутимым и заметным. При этом быстро оценить масштаб экологического вреда достаточно сложно, так как такие загрязнения разрушают многие естественные взаимосвязи и циклы, а также значительно

меняют условия среды обитания попадающих под их воздействие живых организмов, накапливаясь в биомассе.

Локализация и ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов представляет собой целый комплекс многофункциональных мероприятий с использованием самых разных методик и технических средств. Каким бы ни был характер аварийного разлива ННП (нефти и нефтепродуктов), все мероприятия в первую очередь должны быть направлены на локализацию нефтяной пленки с целью предупреждения её дальнейшего распространения и минимизации размера загрязненной поверхности.

Список литературы

[1]. <https://magazine.neftegaz.ru/articles/ekologiya/473433-razlivy-nefti-v-arktike-problemy-i-resheniya/?ysclid=laxon8sm4j823151899> (дата обращения 24.11.2022)

[2]. <https://ria.ru/20100415/220120223.html?ysclid=laxou5mkop108280067> (дата обращения 24.11.2022)

[3]. <https://ria.ru/20100415/220120223.html#:~:text=%D0%92%20%D0%90%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B5%20%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%B0,%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%81%D1%8B%D1%80%D1%8C%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%B5%D0%B9> (дата обращения 24.11.2022)

[4]. Бучельников В.С. Арктика. Её будущее, проблемы и перспективы – 83 с.

[5]. <https://xn----7sbkhqzfhoq2in.xn--plai/problems/ekologicheskie-v-zone-pustyn.html?ysclid=laxpsqv8nn73477832> ((дата обращения 24.11.2022)

[6]. Жарлыгасова Г.Д. Особо охраняемые территории и принципы сохранения биологического разнообразия – 16 с.

[7]. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу(government.ru/) - 5 с.

[8]. Лобанова З. М. Экология и защита биосферы. – глава 2.2.4

[9]. Хаустов А.П., Редина М.М. Охрана окружающей среды при добыче нефти

[10] Попов П.А., Осипова Н.В Предложение по усовершенствованию технологий ликвидации разливов нефти в ледовых морях в условиях Арктики – с 64