

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Центр внешкольной работы»
городского поселения «Рабочий посёлок Ванино»
Ванинского муниципального района Хабаровского края

Учебно-исследовательская работа

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАЗЛИВАХ НЕФТЕПРОДУКТОВ



Выполнила: Старостина Руслана Максимовна, ученица 11А СУЭК класса, обучающаяся III ступени КОЗЭШ и объединения «Экология», МБОУ ДО ЦВР п. Ванино

Руководители: Литвиненко Светлана Николаевна, учитель экологии и проектной деятельности МБОУ СОШ № 3 п. Ванино.

Чичур Наталья Павловна, методист по экологии, педагог дополнительного образования МБОУ ДО ЦВР п. Ванино.

п. Ванино, 2021г.

АННОТАЦИЯ

Учебно-исследовательская работа «Обеспечение экологической безопасности при разливах нефтепродуктов»

Автор работы: Старостина Руслана Максимовна, ученица 10А СУЭК класса, обучающаяся III ступени КОЗЭШ и объединения «Экология», МБОУ ДО ЦВР п. Ванино

Руководители: Литвиненко Светлана Николаевна, учитель экологии и проектной деятельности МБОУ СОШ № 3 п. Ванино.

Чичур Наталья Павловна, методист по экологии, педагог дополнительного образования МБОУ ДО ЦВР п. Ванино.

В период с августа 2020 года по январь 2021 года была проведена исследовательская работа.

Цель: анализ экологических опасностей на территории ООО «Трансбункер Ванино» и практическое изучение методов борьбы с нефтяными разливами.

Задачи:

1. Познакомиться с экологическими особенностями района возможных разливов нефтепродуктов на территории ООО «Трансбункер Ванино»
2. Изучить существующие методы сбора и обработки поверхностных стоков при аварийных ситуациях.
3. Провести серию экспериментов по взаимодействию сорбентов и продуктов нефти

Объект исследования: территория ООО «Трансбункер Ванино»

Предметом исследования является анализ состояния окружающей среды, методы защитных мероприятий и обеспечение экологической безопасности.

Методы исследования: наблюдение, эксперимент, сравнение, анализ, фильтрационный.

Выводы: Провели эксперименты в лабораторных условиях с тремя видами сорбентов и пришли к выводу, что сорбент «Пирсорб» Экстра на основе торфа наиболее эффективен. Реакция протекает качественнее, не нанося экологического вреда окружающей среде, что подтверждается результатами анализа очищенной морской воды.

Содержание

Введение	4
1.Основная часть	5
1.1. Географические и навигационно-гидрологические характеристики территории	5
1.2. Мониторинг обстановки и окружающей среды	5
1.3. Технологии, методы и способы сбора разлитой нефти и ее продуктов	6
1.4. Экологические новшества в методах очистки воды от нефти.	8
1.5.Экологические последствия разлива нефти	9
2. Практическая часть	10
Вывод	10
Заключение	12
Список научных источников	13
Приложения	14

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

С увеличением добычи нефти ежегодно загрязняется Мировой океан. Одними из главных источников загрязнения является утечка нефти и нефтепродуктов с морских стационарных нефтедобывающих платформ и плавучих буровых установок. Однако последние годы сильно участились разливы нефти и нефтепродуктов при транспортировке её морскими танкерами. В настоящее время около 80 тысяч судов, перевозят более 1800 миллионов тонн нефти и нефтепродуктов по морю.

ООО «Трансбункер–Ванино» располагается на западном побережье Татарского пролива на входе в бухту Ванина в районе мыса Северный.

В соответствии с целевым назначением основные операции, производимые на опасных производственных объектах ООО «Трансбункер-Ванино» включают: прием, хранение и отпуск нефти и нефтепродуктов, также переработку сырой нефти. В зависимости от вида обращающихся нефтепродуктов эти операции реализуются в соответствующих технологических комплексах перевалки бензинов, дизельного топлива, мазута, масел, нефти и на установке по приготовлению топлив для судовых двигателей (УПТСД). Поэтому наиболее остро стоит экологическая проблема, связанная с загрязнением бухты Ванино нефтью и нефтепродуктами, которые требуют своего разрешения в настоящее время.

Цель: анализ экологических опасностей на территории ООО «Трансбункер Ванино» и практическое изучение методов борьбы с нефтяными разливами.

Задачи:

1. Познакомиться с экологическими особенностями района возможных разливов нефтепродуктов на территории ООО «Трансбункер Ванино»
2. Изучить существующие методы сбора и обработки поверхностных стоков при аварийных ситуациях.
3. Провести серию экспериментов по взаимодействию сорбентов и продуктов нефти

Объект исследования: территория ООО «Трансбункер Ванино»

Предметом исследования является анализ состояния окружающей среды, методы защитных мероприятий и обеспечение экологической безопасности.

Методы исследования: наблюдение, эксперимент, сравнение, анализ, фильтрационный.

1. Основная часть

1.1. Географические и навигационно-гидрологические характеристики территории

Производственные объекты ООО «Трансбункер-Ванино» расположены в Хабаровском крае, на территории Ванинского района, на расстоянии 2 км восточнее поселка городского типа Ванино, вне селитебной зоны.

Ближайшими соседями являются Советско-Гаванский, Нанайский, Комсомольский и Ульчский районы Хабаровского края. Территория района 25,7 тыс. км², что составляет 3,3 % территории Хабаровского края.

Бухта Ванина расположена на тихоокеанском побережье России и врзается в материк на 8 километров, вход в нее определяется мысами Бурный и Веселый, расстояние между которыми 3,5 километра. Глубины на входе в бухту 18-22 метра. Бухта Ванина хорошо укрыта от северных, северо-западных и юго-западных ветров.

Карта чувствительности прибрежно-морской зоны бухты Ванина к загрязнению нефтью представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. - Карта чувствительности прибрежно-морской зоны бухты Ванина к загрязнению нефтью.

1.2 Мониторинг обстановки и окружающей среды

С момента получения сообщения о разливе руководство ООО «Трансбункер - Ванино» поручает функции наблюдателей лицам, уже находящимся в зоне аварии. До них доводятся требования о сроках и периодичности подачи рапортов (докладов), а также о необходимости внеочередного извещения руководства опасного производственного объекта и КЧС ООО «Трансбункер-Ванино» о любых значимых изменениях ситуации.

На первоначальном этапе организации мониторинга обстановки и окружающей среды основными задачами является определение в указанной последовательности следующих параметров:

- места и времени возникновения утечки нефти;
- продолжается ли истечение нефти;
- определение и контроль направления и скорости перемещения нефтяного пятна;

- размеры разлива, природные и производственные объекты, подвергшиеся загрязнению нефтью или которые могут попасть в зону разлива.

Мероприятия по организации мониторинга обстановки и окружающей среды осуществляются заблаговременно, до начала работ по ликвидации разлива нефти, и продолжаются до полного окончания работ по ликвидации разлива. Ответственным органом, осуществляющим контроль над организацией и выполнением указанных мероприятий, является КЧС ООО «Трансбункер-Ванино».

В последствии, в процессе производства работ по ликвидации ЧС к визуальным наблюдениям добавляется лабораторный метод контроля состояния обстановки и окружающей среды.

Дополнительно, по решению председателя КЧС для осуществления необходимых замеров может привлекаться санитарно-эпидемиологические отделы ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Хабаровском крае». [5]

1.3 Технологии, методы и способы сбора разлитой нефти и ее продуктов.

Порядок мероприятий по утилизации разлива нефти:

- ✓ сбор разлитой нефти;
- ✓ сбор и удаление загрязненных растительных остатков и загрязненного грунта;
- ✓ устранение причин разлива и удаление локализационных сооружений;
- ✓ рекультивацию и восстановление нарушенных территорий и акваторий.

Основными методами сбора нефти и нефтепродуктов при ЧС(Н) на опасных производственных объектах в порту Ванино является механизированный и ручной сбор.

Механизированный сбор разлива на территории производственно-технологических участков осуществляется посредством применения:

- автомашин вакуумных (автоцистерны для откачки и перевозки нефти и нефтепродуктов);
- агрегатов для откачки нефти и нефтепродуктов на базе автомобильной техники;
- вакуумных нефтесборных устройств (вакуумные установки типа ВАУ-2).

Механизированный сбор разлива на акватории прибрежной зоны Бухты Ванина осуществляется посредством использования скиммеров. (Приложение 5. Фото 7)

При сборе разлива вручную используются: сорбентные материалы, лопаты, ведра, грабли и другие ручные средства ликвидации разлива.

Параллельно с работой по устранению неисправности *проводится ликвидация последствий разлива нефти нефтепродуктов* путем сбора их в аварийную емкость или сборник стоков очистных сооружений. Заключительным этапом ликвидации

последствий воздействия ЧС(Н) на окружающую среду и объекты является уборка загрязненного грунта (песка, сорбента) и засыпка выемки свежим грунтом или песком.

После окончания операций ЛРН, очистки поверхности предусмотрены:

- демонтаж трубопроводов, других устройств и уборка территории производства работ;
- засыпка ям накопителей, амбаров, канав и траншей землей;
- уборки загрязненного льда и снега (в зимнее время). [6]

➤ В статье доцента В.Г. Дектярева и профессора Ю.А. Свистунова рассмотрены методы и технические средства сбора нефтепродуктов с поверхности воды. При стратифицированной жидкости собрать нефть или ее продукты с поверхности воды можно фильтрованием, адсорбцией, механическим сбором с использованием сил вязкости нефти и ее продуктов, а также сепарацией в поле слабых центробежных сил.

Механический способ сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды тесно связан со способом, использующим в основе вязкость нефтепродуктов, и находит широкое применение благодаря простоте реализации. Однако в силу присущих этому методу недостатков, таких как конструктивная избыточность и неэффективность, он не может быть рекомендован для систем очистки вод поверхностного стока.

Фильтрационный метод удаления нефтепродуктов из воды – это универсальный метод. Он применим при нахождении нефтепродуктов в воде в любом состоянии. Основным его недостатком является практическая невозможность регенерации фильтров, а делать это необходимо часто, особенно при обработке многофазных жидкостей с диспергированными включениями.

Адсорбционный метод осуществляется реагентами или адсорбирующими материалами, которых в настоящее время предлагается очень много, от графитового порошка до различного вида тканей. Сущность метода заключается в связывании нефтепродуктов с адсорбирующим материалом и последующем удалении или этого агломерата, или выделенной из него различными действиями нефти.

Для ликвидации нефтяных пятен в порту Ванино с успехом применяют сорбенты. Сбор нефти выполняется с помощью скимеров, а сорбенты используются в качестве альтернативного или вспомогательного материала в борьбе с разливами, когда использование специализированных устройств затруднено из-за недостаточной толщины пленки или недоступности нефтяного загрязнения. Кроме вышесказанного, сорбенты имеют много других преимуществ:

- предотвращают растекание нефти на воде и грунте;
- снижают давление насыщенных паров нефти и этим снижают пожароопасность на месте аварии;

- распределение сорбента по слою нефти, локализованному бонами, приводит к гашению волн, предотвращая тем самым перехлестывание нефти через боны;
- легко утилизируются;
- при выбросе на берег исключают загрязнение грунта;

К недостаткам относят относительно высокую стоимость сорбентов, а также сложности сбора насыщенных сорбентов.

Собирают сорбенты на воле тралами, сетями, а также удаляют вместе с нефтью любыми нефтесборными устройствами. Некоторые виды сорбентов отжимают в специальных устройствах и используют повторно. Сорбенты из природных материалов не подлежат повторному применению. Они могут быть использованы в качестве топлива.[6]

1.4. Экологические новшества в методах очистки воды от нефти.

Переход на новые стандарты. Уральские ученые разработали новый метод очистки воды от нефти. Экологическим новшеством является – микрогель, который способен очистить воды от масел, нефтепродуктов и тяжелых металлов. Вещество склеивает загрязненные частички и создает однородную желеобразную массу, которую легко удалить. В отличие от других химических аналогов, реагент содержит только натуральные компоненты: пектин, крахмал и целлюлозу. Основной компонент – полисахариды.

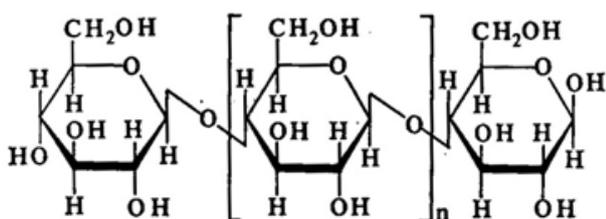


Рисунок 2. Структура крахмала

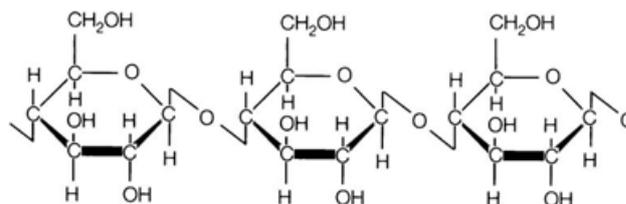


Рисунок 3. Структура целлюлозы.

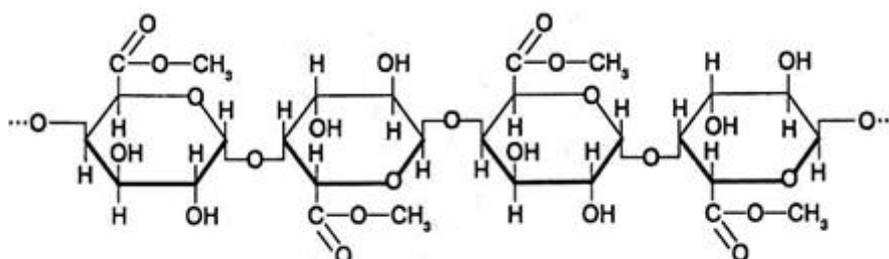


Рисунок 4 Структура пектина

Пектин содержится в яблоках, в данное время применяют для приготовления пищевых продуктов. При утилизации данный продукт не несёт никакого вреда для окружающей среды.



Рис. 5. Пектин свекольный



Рис. 6. Пектин яблочный

Полисахариды применяют в фармацевтике для создания оболочек таблеток.

Компоненты природного происхождения обладают уникальными свойствами: капсулирование загрязнений, позволяет с легкостью извлекать из воды, отделять от твердой поверхности.

Отходы этого микрогеля планируют применять как корм для скота или брикеты для сжигания топлива.

1.5. Экологические последствия разлива нефти.

При аварийном разливе нефти и нефтепродуктов на одном из опасных производственных объектов ООО «Трансбункер-Ванино» возможно нанесение следующих видов ущерба окружающей среде:

- загрязнение территории производственных объектов нефтью и нефтепродуктами;
- загрязнение атмосферы парами и продуктами горения нефтепродуктов;
- загрязнение водной поверхности акватории и прибрежной зоны Бухты Ванина, воздействие на живые организмы. (Приложение 6. Таблица 2);
- воздействие ударной волны на производственные объекты и вторичные воздействия на окружающую среду при взрыве резервуаров с нефтью и нефтепродуктами;
- тепловое воздействие взрыва и пожара на производственные объекты и вторичные источники воздействия на окружающую среду.

Наиболее опасной ЧС(Н), с точки зрения воздействия на персонал, окружающую среду, а также технологическое оборудование, здания и сооружения ООО «Трансбункер-Ванино», будет являться разлив нефтепродукта с последующим его воспламенением при разрушении резервуара хранения, разлив нефтепродукта на причалах №№ 1, 2, 13 во

время проведения сливо-наливных операций на нефтеналивном причале с образованием зон поражения.

Под зонами поражения при пожарах понимались зоны поражения открытым пламенем и зоны поражения тепловым излучением. Размер зоны поражения открытым пламенем определяется размером зоны, где возможно его появление. В пределах зоны открытого пламени люди получают смертельное поражение. Размеры зоны поражения открытым пламенем ограничиваются геометрическими размерами пролива нефтепродукта в сумме с размером вытянутым по ветру пламенем.

2. Практическая работа

Методы исследования: наблюдение, эксперимент, сравнение, анализ, фильтрационный.

Целью данной практической работы является выбор наиболее эффективного сорбента для нейтрализации нефти из трех предложенных.

Подтверждением качества очистки воды будет её дальнейший анализ.

Ход работы:

1. Отбор проб морской воды в соответствии с ГОСТ 31861-2012. [1.1.7]
2. Сравнительный анализ абсорбентов
3. Анализ очищенной воды.

1 этап. Отбор проб

Отбор проб морской воды проводился в соответствии с ГОСТ 31861-2012. (Приложение 7).

Для отбора проб подготовили стеклянные емкости. Промыли моющим раствором, тщательно ополоснули дистиллированной водой, высушили в сушильном шкафу при температуре 105°C в течение 2 ч и охладили.

Точечный отбор проб морской воды на территории порта Ванино, соблюдая рекомендации по технике безопасности, провели сотрудники ООО «Трансбункер-Ванино», в ёмкости, подготовленные нами. Образцы проб воды были переданы, после чего чётко промаркированы, с указанием даты и времени отбора, место отбора пробы, условия отбора — это необходимо для правильного результата.

2 этап. Экспериментальный.

Местом проведения исследований является лаборатория МБОУ ДО ЦВР п. Ванино. Консультацию нам дала Кок Виолетта Александровна, педагог дополнительного образования объединения «Экология».

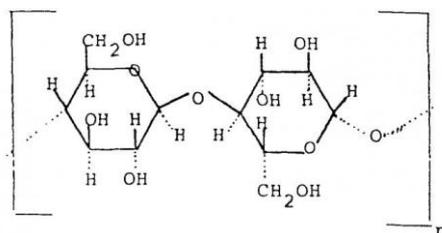
В качестве сорбентов были выбраны:

1. Модифицированная целлюлоза
2. Кристаллический полиакрилат натрия

3. Сорбент для нейтрализации разливов нефти на основе торфа

Опыт 1. Абсорбент – модифицированная целлюлоза.

(C₆H₁₀O₅)_n

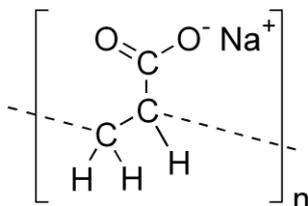


Взяли прозрачный мерный стакан, налили в него морской воды и нефти (Приложение 1, Рис. 1), для того, чтобы создать нужную среду. Добавили к получившемуся раствору модифицированную целлюлозу (Приложение 1, Рис.2). Спустя 5 минут, мы увидели осадок, но нефть так и осталась на поверхности воды (Приложение 1.Рис. 3). Вещество клееобразное, тягучее, вязкое (Приложение 1.Рис. 4).

Вывод: Данное вещество для абсорбции нефтепродуктов малоэффективно, дальнейшее его применение нецелесообразно.

Опыт 2. Абсорбент – кристаллический полиакрилат натрия

[-CH₂-CH(COONa)-]_n.



Взяли прозрачный мерный стакан, налили в него морской воды и нефти (Приложение 2, Рис. 5), для того, чтобы создать нужную среду. Добавили к получившемуся раствору кристаллический полиакрилат натрия (Приложение 2, Рис 6). Действие сорбента проявилось через 2 минуты (Приложение 2, Рис 7). Он многократно увеличился в размерах и полностью поглотил нефть. (Приложение 2, Рис.8)

Вывод: Применение кристаллического для абсорбции полиакрилата натрия возможно однократно.

Опыт 3. Абсорбент – «Пирсорб» экстра на основе торфа.

Взяли прозрачный мерный стакан, налили в него морской воды и нефти (Приложение 3, Рис.9), для того, чтобы создать нужную среду. Добавили к получившемуся раствору сорбент на основе торфа (Приложение 3, Рис.10) Спустя 8 минут сорбент поглотил нефть (Приложение 3, Рис.11) и остался на поверхности, частично выпав в осадок (Приложение 3, Рис.12).

Вывод: данный сорбент «Пирсорб» Экстра проявил себя как максимально эффективное средство для борьбы с разливами нефтепродуктов среди исследуемых.

3 этап. Анализ очищенной морской воды

Для анализа очищенной морской воды, полученной в ходе опыта №3 мы обратились в лабораторию ООО «Трансбункер-Ванино», где были проведены исследования показателей на соответствие требованиям нормативной документации. Я смогла самостоятельно, под наблюдением специалиста провести определение концентрации водородных ионов в воде, а также определила органолептические показатели.

По полученным данным провели сравнительный анализ нашей лабораторной пробы, полученной в ходе очистки от нефтепродукта с пробой морской воды №1, полученной при первоначальном отборе (Приложение 4. Таблица 1).

Вывод: По результатам исследования морской воды, полученные данные незначительно отличаются от первоначальных, что говорит об отсутствии вредного воздействия на окружающую среду используемого абсорбента (Приложение 4. Рис.13. Протокол лабораторных исследований). **Это значит, что на территории «ООО Трансбункер-Ванино» производится качественная очистка всех видов загрязнений нефти и её составляющих компонентов. В процессе очистки используются абсорбенты природного происхождения, которое положительно воздействует на состояние воды и её микрофлоры. Все показатели проб морской воды соответствуют нормам, согласно ГОСТу-27065-86.**

Выводы:

1. Познакомились с экологическими особенностями района возможных разливов нефтепродуктов на территории ООО «Трансбункер Ванино».
2. Изучили существующие методы сбора и обработки поверхностных стоков при аварийных ситуациях.
3. Познакомились с экологическими новшествами, а именно с созданием микрогеля на основе полисахаридов для очистки от нефти и нефтепродуктов.
4. Провели эксперименты в лабораторных условиях с тремя видами сорбентов и пришли к выводу, что сорбент «Пирсорб» Экстра на основе торфа наиболее эффективен. Реакция протекает качественнее, не нанося экологического вреда окружающей среде, что подтверждается результатами анализа очищенной морской воды.
5. Провели анализ очищенной морской воды, сравнив результаты из опыта №3 с соответствием нормативной документацией, на базе лаборатории ООО Трансбункер-Ванино, и узнали, что полученные данные соответствуют всем нормам ГОСТ-27065-86.

Заключение.

В ходе исследовательской работы изучила научные источники по охране окружающей среды в нефтегазовой промышленности, изучила способы устранения разливов нефтепродуктов, ознакомилась с нормативной документацией по отбору и проведению испытаний воды, выяснила места возможных разливов нефтепродуктов на территории ООО «Трансбункер -Ванино», посетила лабораторию ООО «Трансбункер-Ванино», где смогла познакомиться с методами определения различных физико-химических показателей.

Провела серию экспериментов по взаимодействию сорбентов и продуктов нефти, в лаборатории на базе МБОУ ДО ЦВР п. Ванино, а также провела испытания по качеству морской воды до и после взаимодействия с нефтью.

Проанализировала состояние окружающей среды на территории ООО «Трансбункер Ванино» на примере акватории. Изучила и экспериментально подтвердила эффективность применяемых в порту Ванино методов защитных мероприятий и обеспечение экологической безопасности.

В ООО «Росморпорт» применяется биологический сорбент на основе торфа - «Пирсорб» экстра. Он используется в случае масштабных разливов нефти. Разрешен к применению в неограниченных количествах, не вызывает нарушения экологического равновесия в экосистемах и не оказывает отрицательного воздействия на экологию, является гидрофобным материалом.

Перечень сокращений по тексту:

ЛРН – ликвидация разливов нефти

АРН – аварийный разлив нефтепродуктов.

ГО – Гражданская оборона.

ДТ – дизельное топливо (дизтопливо).

КЧС – Комиссия по чрезвычайным ситуациям (см. Определения).

ООО – общество с ограниченной ответственностью

СЗЗ – санитарно-защитная зона.

СН – Санитарные нормы.

СНиП – Строительные нормы и правила.

ФЗ – Федеральный закон.

Список используемых источников

1. Арзамасцев И.С., Яковлев Ю.М. и др. Атлас промысловых беспозвоночных и водорослей морей ДВ России. Владивосток: «Аванте». 2001. 192с.
2. А. с. 977566 СССР. Плавающее устройство для сбора нефти и других веществ с поверхности воды / М. В. Подружин; опубл. в БИ, 1982. – № 44.
3. А. с. 138387 СССР. Устройство для забора поверхностного слоя жидкости / А. С. Протасенко, А. П. Колесник, Г. Д. Полищук; опубл. в БИ, 1988. – № 14
4. Булатов, А. И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, В. Ю. Шеметов. – М.: Недра, 1997. – 483 с.
5. Вахненко Р. В. География морских портов Дальнего Востока России. Дальнаука. Владивосток, 2002. 158 с.
6. Губин, В. Е. Промышленные испытания устройства для сбора нефти с поверхности воды при аварийных разливах / В. Е. Губин [и др.] // РНТС "Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов". – М. : ВНИИОЭНГ, 1976. – № 5.
5. Кэррингтон Р., «Биология моря», Ленинград, 1966 год
6. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб.[Электронный ресурс]:URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200097520> (Дата обращения: 12.08.20 г.);
7. ГОСТ 27065-86 Качество вод. Термины и определения .[Электронный ресурс]:URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200097520> (Дата обращения: 12.08.20 г.);
8. Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 28.02.2003 № 105 «Об утверждении Требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения» (Зарегистрировано в Минюсте России 20 марта 2003 г. Регистрационный № 4291);
9. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ;
10. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 № 174-ФЗ.
11. Федеральный закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22.08.1995 № 151-ФЗ;
12. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 № 174-ФЗ;
14. Федеральный закон «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» (на море) от 31.07.1998 № 155-ФЗ;
15. Сорбент для нейтрализации разливов нефти на основе торфа (электронный источник) URL: <http://naukarus.com/sorbenty-na-osnove-torfa-dlya-ochistki-zagryaznennyh-sred-obzor> (Дата обращения: 12.08.20 г.).

Опыт 1. Опыт с модифицированной целлюлозой

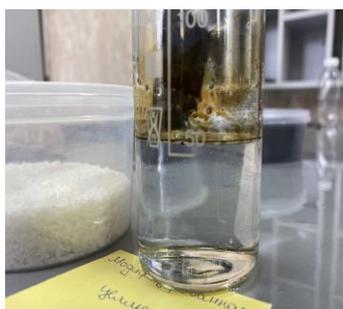


Рис.1

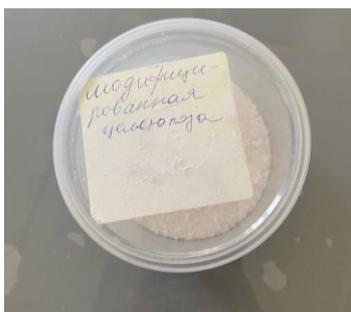


Рис.2



Рис.3



Рис. 4

Опыт 2. Опыт с кристаллическим полиакрилатом натрия



Рис. 5

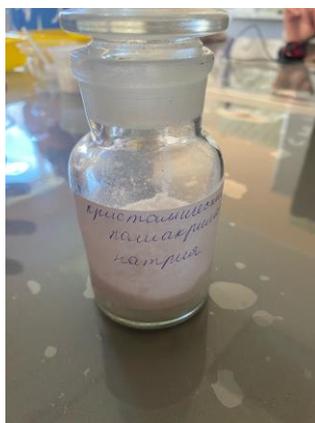


Рис. 6



Рис. 7



Рис.8

Опыт 3. Опыт с сорбентом на основе торфа

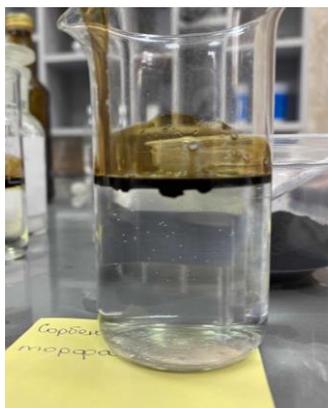


Рис.9



Рис.10

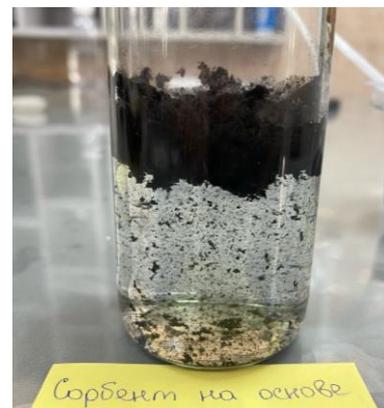


Рис.11



Рис.12

Таблица №1. Сравнительный анализ проб морской воды

№ п/п	Наименование компонента	Ед. изм.	Нормативный документ на метод измерения	Лабораторная проба (ЦВР)	Проба №1 (бухта Ванина 500 м в море (фон))
1	Цвет	-	ПНДФ 12.16.1-10 (изд.2015)	б/цв.	б/цв.
2	Запах	-	ПНДФ 12.16.1-10 (изд.2015)	морской	морской
3	pH воды	Ед. pH	ПНДФ 14.1:2:3:4.-121-97(изд.2004)	8,34	8,20
4	Взвешенные вещества	мг/дм ³	ПНДФ 14.1:2:3.-110-97 (изд.2016)	9.3	9.1
5	Нефтепродукты	мг/дм ³	ПНДФ 14.1:2:4.-128-98 (изд.2012)	0,04	0,03
6	БПК ₅	мг/дм ³	ПНДФ 14.1:2:3:4.-123 97(изд.2004)	1,7	1,9
7	Азот аммонийный	мг/дм ³	РД 52.10.773-2013 (изд.2013)	0,05	0,05
8	Железо	мг/дм ³	РД 52.24.358-2006 (изд.2006)	< 0,05	0,05
9	Фосфаты	мг/дм ³	РД 52.10.738-2010 (изд.2010)	0,006	0,007
10	Сульфат -ион	мг/дм ³	ПНДФ 14.1:2.159 2000(изд.2005)	2715	2770
11	Хлориды	мг/дм ³	РД 52.10.806-2014 (изд.2014)	19685	19480
12	Фенолы	мг/дм ³	ПНДФ 14.1:2:4.182-02(изд.2010)	<0,0006	0,0006
13	Азот - нитритный	мг/дм ³	РД 52.10.740-2010 (изд.2010)	0,0045	0,004
14	Азот - нитратный	мг/дм ³	РД 52.10.745-2010 (изд.2010)	0,12	0,15
15	АПАВ	мг/дм ³	ПНДФ 14.1:2:4.158-2000(изд.2014)	0,04	0,04

Рис. 13. Протокол лабораторных исследований морской воды

ПРОТОКОЛ № 31 – 20
ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ МОРСКИХ ВОД
от 20.10.2020г.

Дата отбора проб и проведения анализа: 15 октября 2020г.

Акт отбора проб №: 46

НД на метод отбора проб: ГОСТ 31861-2012

Характеристика пробы: разовая

Место отбора проб: *проба № 1 – буйка Вачина 500 м в море (фон)
проба № 2 – буйка Вачина 250 м от вытуска № 1
проба № 3 – буйка Вачина 300 м от вытуска № 2
проба № 7 – буйка Вачина 300 м от вытуска № 2(извне)
проба № 8 – буйка Вачина 300 м от вытуска № 2(внутри)*

Используемые средства измерений:

1. Анализатор жидкости «Флюорат 02-3М», зав. № 3003, св-во о поверке № 022967, действ. до 27.11.2020г.
2. Анализатор жидкости «Аммон 4100», зав. № 183, св-во о поверке № 099644, действ. до 01.09.2021г.
3. Фотоколориметр КФК-3-01 «ЗОМС», зав. № 1370023, св-во о поверке № 003515, действ. до 20.02.2021г.
4. Весы лабораторные DV 215 CD, зав. № 1129411094, св-во о поверке № 048620, действ. до 11.03.2021г.
5. Анализатор лабораторный «ORDON S.S.», зав. № В31478, св-во о поверке № 051361, действ. до 20.11.2020г.

№ п/п	Наименование компонента	Ед. изм.	Нормативный документ на метод измерения	Результаты испытания				
				проба № 1	проба № 2	проба № 3	проба № 7	проба № 8
1	Цвет	-	ПНДФ 12.16.1-10 (изм.2015)	б/цв.	б/цв.	б/цв.	б/цв.	б/цв.
2	Запах	-	ПНДФ 12.16.1-10 (изм.2015)	морской	морской	морской	морской	морской
3	pH воды	ед. pH	ПНДФ 14.1.2.3:4.121-97(изм. 2004)	8,20	8,16	8,22	8,37	8,39
4	Взвешенные вещества	мг/дм ³	ПНДФ 14.1.2.3:4.110-97 (изм.2016г)	9,1	8,4	9,3	9,4	9,3
5	Нефтепродукты	мг/дм ³	ПНДФ 14.1.2:4.128-98 (изм. 2012г)	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
6	БПК ₅	мг/дм ³	ПНДФ 14.1.2:3:4.123-97(изм. 2004)	1,9	1,9	1,2	2,0	1,1
7	Азот аммонийный	мг/дм ³	РД 52.10.773-2013 (изм.2013г)	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
8	Железо	мг/дм ³	РД 52.24.358-2006 (изм.2006г)	0,05	0,04	0,03	0,05	0,05
9	Фосфаты	мг/дм ³	РД 52.10.738-2010 (изм. 2010г)	0,007	0,011	0,007	0,006	0,008
10	Сульфат-ионы	мг/дм ³	ПНДФ 14.1.2.159-2000 (изм. 2005г)	2770	1780	2365	2765	2170
11	Хлориды	мг/дм ³	РД 52.10.806-2014 (изм.2014г)	19480	19356	19728	19852	20969
12	Фенолы	мг/дм ³	ПНДФ 14.1.2:4.182-02 (изм. 2010г)	0,0006	0,0005	0,0005	0,0008	<0,000
13	Азот нитратный	мг/дм ³	РД 52.10.740-2010 (изм.2010г)	0,004	0,009	0,008	0,006	0,005
14	Азот нитратный	мг/дм ³	РД 52.10.745-2010 (изм. 2010г)	0,15	0,14	0,11	0,13	0,16
15	АПАВ	мг/дм ³	ПНДФ 14.1.2:4.158-2000 (изм.2014г)	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04

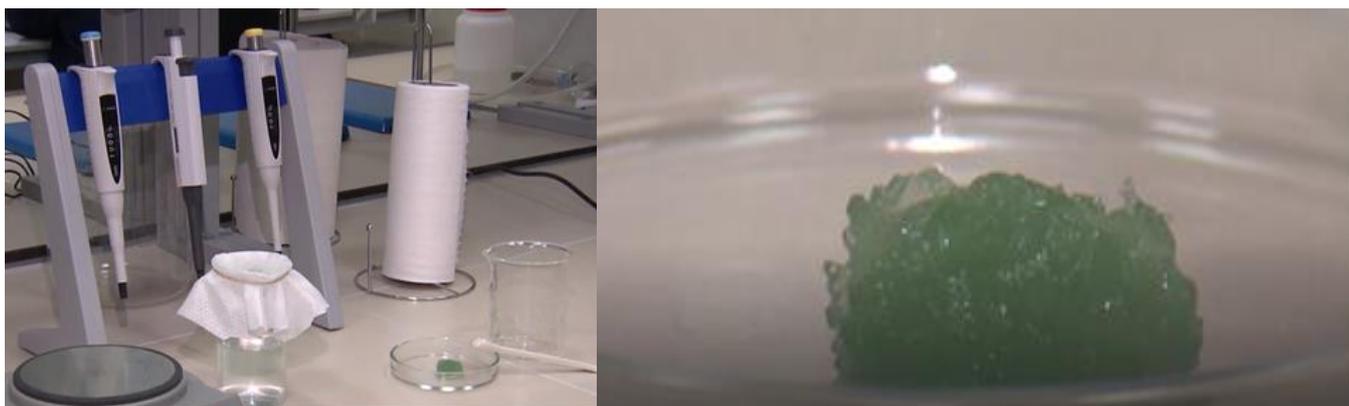


Рис.14. Микрогель в лаборатории

Таблица 2. Потенциальные воздействия на водную среду со стороны разливов нефти

<p>Планктон</p>	<p>Планктон является основным элементом морской пищевой цепи, и он включает в себя икру и личинки рыб и других представителей морской фауны. Он чрезвычайно чувствителен к токсичности нефти, и множество организмов планктона погибнут, особенно если концентрация нефти в воде возрастет в результате воздействия волн или химических диспергаторов. Однако, долговременные воздействия на планктон, похоже, будут невелики, даже на мальков рыб. Похоже, что гибель икринок и мальков рыб в результате естественных причин будет гораздо большей, чем смертность от воздействия нефти (в любом случае, возможно, менее, чем из 0.1% от миллионов икринок, откладываемых самками рыб, в дальнейшем развиваются взрослые рыбы). Кроме того, икринки и мальки того или иного вида обычно распространены на гораздо большей площади, чем площадь, затронутая нефтяным разливом, и воспроизводство большинства планктонных видов происходит весьма быстрыми темпами, так что если и есть падение численности, то оно носит кратковременный характер. Однако, возможно, что при наихудшем варианте развития событий, такие последствия могут быть более длительными в прибрежных районах.</p>
<p>Морские птицы</p>	<p>Морские птицы особенно подвержены воздействию нефти, так как многие виды морских пернатых проводят много времени, в воде. Когда нефть пропитывает их оперенье, они уже не в состоянии летать, самостоятельно кормиться или чистить клювом перья, нефть попадает внутрь них через клюв, травмируя их внутренние органы. Они умирают от голода, холода, отравления или шока. Некоторые птицы гораздо чувствительнее остальных, и тысячи морских птиц ежегодно умирают от разливов нефтепродуктов. Воздействие на местные популяции птиц может быть серьезным и закончиться снижением популяций на много лет вперед, даже если такое воздействие будет длиться относительно недолго. Считается, что воздействие нефтяных разливов на мировые популяции птиц не превышает цифры смертности среди них вследствие естественных причин, поэтому с точки зрения сохранения популяций значение этих воздействий не следует преувеличивать.</p>
<p>Рыболовство</p>	<p>Даже если разлив не сказался на численности рыб, это, вероятно, почувствуют рыбаки, потому что из-за разлива они не смогут выйти в море и заниматься ловлей рыбы, пока нефть остается на воде. Результирующие экономические потери могут быть серьезными, особенно, когда период, разрешенный для ловли рыбы недолог, так что за этим могут последовать большие иски о выплате компенсаций за потери. Гораздо более серьезными в</p>

	<p>некоторых районах могут оказаться потенциальные проблемы, связанные с любительским рыболовством.</p>
Рыба	<p>Взрослые особи рыб имеют очень чувствительные органы чувств, так что они «чувствуют» нефть и быстро покидают район разлива, если только они тем или иным образом не окажутся в какой-то западне. Во всяком случае гибели больших рыб в результате морских разливов нефти весьма редки. Молодь же более уязвима, потому что ее представители обитают часто в мелководье вблизи берега, в местах, известных как «рыбопитомники», пока они не вырастут. Если же токсичные нефтепродукты воздействуют на воды мелководного залива и нефть диспергируется в глубину воды, то высокие концентрации могут оказать сильное воздействие на молодь, что может привести к долговременным воздействиям на поголовье взрослой рыбы. При разливах нефти не следует применять диспергирующие вещества в «рыбопитомниках», то есть тех местах, где растет и развивается рыбная молодь.</p>
Аквакультура	<p>Рыба в рыбных хозяйствах попадает в сети и не в состоянии избежать воздействия нефти. Хотя вполне вероятно, что рыба не погибнет, так как она весьма толерантна к воздействию нефти, весьма похоже, что она будет «подпорчена». Это означает, что в тех местах, где рыба абсорбирует нефтепродукты из воды, ее улов пахнет нефтью и малоприспособлен для пищи. Если загрязнение велико, что и происходит чаще всего, когда в воду попадает и диспергируется большое количество нефти, рыба может стать несъедобной и ее приходится выбрасывать. Если оставить рыбу в чистой воде на несколько недель, то эта «подпорченность» рыба постепенно пропадет, но этого может и не быть, если рыбу отлавливают сразу для продажи. Потенциальный риск для здоровья человека, съевшего такую порченную рыбу, невелик, так как люди весьма чувствительны к вкусу нефти, и этот вкус ощущается при концентрациях, гораздо меньших концентраций, опасных для здоровья. Применение диспергаторов вблизи рыбопродуктивных садков или хозяйств, где разводят моллюсков (моллюски также абсорбируют нефтепродукты, попавшие в воду, и обычно процесс очищения от них занимает больше времени, чем у рыб), приводит к еще большему загрязнению рыбы и ее большей порче. Если садки замазаны, очистить их бывает очень трудно, а заменить – дорого.</p>
Морские млекопитающие	<p>Маловероятно, что они могут подвергнуться воздействию разлитых нефтепродуктов. Нет ни одного зарегистрированного случая воздействия нефти на дельфинов. Взрослые тюлени чувствуют нефть и покидают район разлива, но тюленята могут оказаться в западне на берегу и погибнуть от ее воздействия. С точки зрения охраны природы, нефтяные разливы не представляют большой угрозы для этих видов млекопитающих. Выдры, напротив, не любят покидать свои жилища и могут погибнуть от нефти.</p>