

## **МЕРОПРИЯТИЯ ПО СБОРУ И УТИЛИЗАЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВАХ НА ВОДНОЙ АКВАТОРИИ**

А.А. Хафизова

Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

### **Аннотация**

Выполнен анализ современного состояния способов и методов ликвидации аварийных ситуаций на водных акваториях, обоснованы цель и задачи исследования, дана характеристика объекта исследования и технологического процесса. Предложен метод по сбору нефти и нефтепродуктов на водной поверхности.

Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов, имеющие место на объектах нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, при транспортировке этих продуктов наносят ощутимый вред экосистемам, приводят к негативным экономическим и социальным последствиям. Транспортный процесс, как и любой вид производственной деятельности, сопряжен с опасностью, как для человека, так и для окружающей среды. Воздействие морских судов, по сравнению с другими видами транспорта, на окружающую среду минимально, так как в море при их нормальной эксплуатации попадает минимальное количество загрязнителей в пересчете на тонну перевозимых грузов.

В то же время при авариях этот вид транспорта наносит человеку и окружающей среде ущерб, несопоставимый по размерам с последствиями аварий на других видах транспорта. В связи с увеличением количества чрезвычайных ситуаций, которое обусловлено ростом добычи нефти, износом основных производственных фондов (в частности, трубопроводного транспорта), а также диверсионными актами на объектах нефтяной отрасли, участвовавшими в последнее время, негативное воздействие разливов нефти на окружающую среду становится все более существенным. Экологические последствия при этом носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяет условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе. Во время катастроф не происходит одномоментной массовой гибели рыб, пресмыкающихся, животных и растений. Однако в средне- и долгосрочной перспективе влияние разливов нефти крайне негативно. Разливы тяжелее всего оказывают влияние на организмы, обитающие в прибрежной зоне, особенно обитающие на дне или на поверхности. Так, например, водоплавающим птицам и морским млекопитающим, покрытым нефтяной пленкой, намного сложнее сохранять

тепло и плавучесть, они испытывают трудности с поисками пищи. Выжившие морские организмы чаще болеют, хуже размножаются. Если авария произошла неподалеку от города или иного населенного пункта, то отравляющий эффект усиливается, так как нефть или нефтепродукты образуют опасные смеси с иными загрязнителями человеческого происхождения.

Несмотря на проводимую в последнее время государством политику в области предупреждения и ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, данная проблема остается актуальной и в целях снижения возможных негативных последствий требует особого внимания к изучению способов локализации, ликвидации и к разработке комплекса необходимых мероприятий. Локализация и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов предусматривает выполнение многофункционального комплекса задач, реализацию различных методов и использование технических средств. Независимо от характера аварийного разлива нефти и нефтепродуктов (ННП) первые меры по его ликвидации должны быть направлены на локализацию пятен во избежание распространения дальнейшего загрязнения новых участков и уменьшения площади загрязнения.

Существует несколько методов ликвидации разлива ННП: механический, термический, физико-химический и биологический.

Одним из главных методов ликвидации разлива ННП является **механический** сбор нефти. Наибольшая эффективность его достигается в первые часы после разлива. Это связано с тем, что толщина слоя нефти остается еще достаточно большой. При малой толщине нефтяного слоя, большой площади его распространения и постоянном движении поверхностного слоя под воздействием ветра и течения процесс отделения нефти от воды достаточно затруднен. Помимо этого осложнения могут возникать при очистке от ННП акваторий портов и верфей, которые зачастую загрязнены всевозможным мусором, щепой, досками и другими предметами, плавающими на поверхности воды.

**Термический** метод, основанный на выжигании слоя нефти, применяется при достаточной толщине слоя и непосредственно после загрязнения, до образования эмульсий с водой. Этот метод, как правило, применяется в сочетании с другими методами ликвидации разлива.

**Физико-химический** метод с использованием диспергентов и сорбентов рассматривается как эффективный в тех случаях, когда механический сбор ННП невозможен, например, при малой толщине пленки или когда разлившиеся ННП представляют реальную угрозу наиболее экологически уязвимым районам.

**Биологический** метод используется после применения механического и физико-химического методов при толщине пленки не менее 0,1 мм.

К средствам для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов относятся:

- Боновые заграждения
- Дамбы
- Скиммеры

- Специализированные суда
- Диспергенты и сорбенты
- Биоремедиация

### **Способ очистки от ННП водной поверхности с использованием металлических сеток, заполненных сорбентом**

Проведенный анализ видов и способов очистки водной поверхности, который включает термический, химический, физический и биологический методы сбора и очистки водных акваторий от нефти и нефтепродуктов, показывает, что на данный момент нет наиболее эффективного и альтернативного способа или метода сбора и ликвидации ННП.

В данной работе для очистки водной поверхности от нефтепродуктов предлагается использовать каркас из металлической сетки в качестве бонового заграждения, высотой 0,5 - 1 метр и шириной 0,75-1 метр, заполненные сорбентом (в работе в качестве сорбента использовались древесные опилки). Принцип действия основан на том, что металлические сетки, прикрепленные друг к другу металлическими крючками 10-15 см и наполненные сорбентом, будут ограждать территорию разлива нефтепродуктов или нефти и одновременно впитывать ННП в себя. Каркас представляют собой металлическую сетку из просечного металла, в верхней части каркаса прикреплена крышка, через которую наполняют сорбентом.



**Рис. 8** Пример каркаса металлической сетки, используемый для сбора ННП

Сорбент, находящийся в сетках, по мере заполнения нефтепродуктом и нефтью, будет меняться на новый через верхнюю крышку металлической сетки. Схема использования металлической сетки с сорбентом на водной поверхности приведена на рисунке 9.

В работе, в качестве сорбента предлагается использовать древесные опилки. Так как этот материал является отходом деревообрабатывающей промышленности, не всегда утилизируется и доступен в больших количествах. Также древесные опилки обладают свойством впитывать различные жидкости.

В лабораторных условиях были проведены исследования по впитываемости нефтепродукта древесными опилками. Суть эксперимента заключалась в том, что в колбу наливалось 500 мл воды, 200 мл машинного масла (рис. 10) и сверху колбу заполняли древесными опилками (рис.11). Через 20 минут древесные опилки были пропитаны полностью маслом (рис.12). Древесные опилки были удалены, и на водной поверхности почти не осталось нефтепродукта. После сбора древесных опилок, пропитанных нефтепродуктами, их необходимо утилизировать. Утилизация пропитанных нефтепродуктом опилок можно использовать для получения керамзита, а также после брикетирования их в качестве топлива.

Проведенный анализ, показал, что древесные опилки хорошо впитывают нефтепродукт только при его большом уровне слоя, при маленьком слое древесные опилки начинают поглощать больше воды, которая в свою очередь начинает вытеснять нефтепродукт (рис. 13).

Из этого можно сделать вывод, что древесные опилки в качестве сорбента можно использовать при аварийных разливах ННП сразу после аварии, когда слой нефтепродуктов или нефти еще достаточно высокий.

При простейшем определенном количестве времени использовать древесные опилки в качестве сорбента будет менее эффективно, поэтому необходимо использовать другие виды сорбентов, которые будут гидрофобными.

Например, использовать такие сорбенты как: ОДМ-1Ф, степень поглощения которого нефти 92-97% от массы, бензина 83-88% и керосина 85-90%; сорбент СТРГ, обладающего высокой сорбционной емкостью (поглощает 50 кг нефтепродуктов на 1 кг собственного веса); Сорбент Новосорб способный сохранять гидрофобные свойства при длительном (более 2 лет) контакте с водой или Сорбент Турбополимер поглощающий 40 кг нефтепродуктов на 1 кг собственного веса.

Нужно отметить, что помещаемый сорбент в металлическую сетку, должен находиться в мешке, сделанным из ткани, которая будет хорошо пропускать нефть и нефтепродукты. Это обеспечит удобство в использовании, простоту при смене сорбента и дальнейшую его транспортировку и утилизацию.

**Рис. 9 Схема металлической сетки с сорбентом в действии**

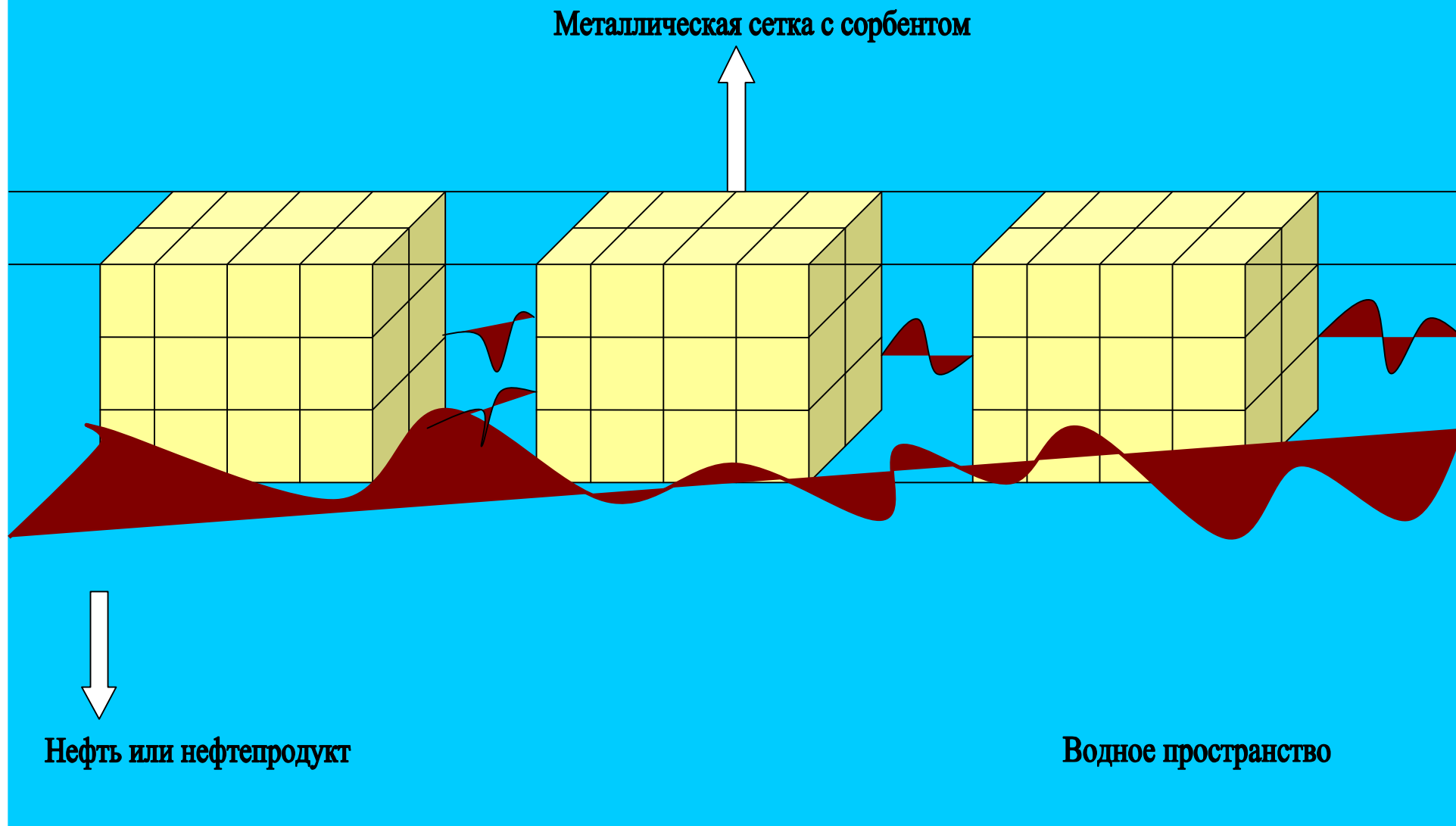




Рис. 10

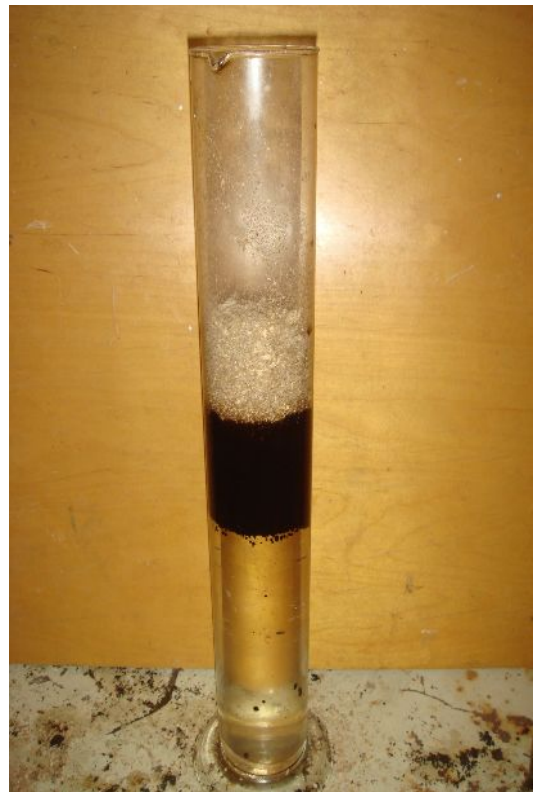


Рис. 11



Рис.12



Рис. 13

## **Выводы**

Проведенный литературный обзор по методам и способам сбора и утилизации разлива нефти и нефтепродуктов на поверхности морей и океанов показал, что каждый из способов имеет некоторые преимущества, но так же и недостатки. На ликвидацию чрезвычайных ситуаций связанных с разливами нефтепродуктов влияют климатические и метеорологические условия, а также характер разлива и его объем.

Эффективность операций по ликвидации разлива определяется в значительной мере временным фактором. На основании исходной информации об аварийном разливе нефти (тип судна, место аварии, её масштабы, вид нефтепродуктов, гидрометеорологическая обстановка и др.) с помощью использования прогностической компьютерной модели должны быть определены направление и скорость движения нефтяного пятна, разработано несколько сценариев ликвидации возможных аварийных ситуаций. После чего необходимо обеспечить выполнение организационно-технических мероприятий по привлечению к работам, в зависимости от масштабов аварий, необходимых технических средств - нефтесборщиков, вспомогательных судов, необходимое количество боновых заграждений и сорбентов (их типа и количества) с учетом неснижаемых запасов портов и дополнительных поставок сорбентов в режиме чрезвычайной ситуации. Необходимо также заранее определить и согласовать районы моря, в которых возможно применение диспергаторов и разрешенный для этих целей перечень диспергентов. В случаях крупномасштабных разливов необходимо предусмотреть способы и места утилизации собранных нефтепродуктов и отработанных сорбирующих материалов.

Использование для ликвидации нефтяных загрязнений с помощью древесных опилок представляет собой дополнительный метод. Древесные опилки после пропитки нефтепродуктами можно использовать в качестве топлива или применять как добавку для получения керамзита.

В заключение следует отметить, что гуманный подход к проблеме защиты окружающей среды от нефтяного загрязнения означает, прежде всего, не только достижение быстрого очищающего эффекта, но и обеспечение длительного пролонгированного действия.

## **Литература**

1. Охрана окружающей среды на морском транспорте / Сборник научных статей, М., В/О "Мортехинформреклама", 1990.
2. Владимиров А.М. и др. Охрана окружающей среды. – Ленинград: Гидрометиздат, 1991 г.
3. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания. В 4-х томах. Том 3.
4. Энергетические проблемы человечества. – Москва: Мир, 1995 г.
5. Шлыгин И.А. и др. Исследование процессов при сбросе отходов в море. – Ленинград: Гидрометиздат. 1983 г.
6. [www.npacific.ru](http://www.npacific.ru)
7. [www.ecoshelf-baltic.ru](http://www.ecoshelf-baltic.ru)