**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЛИКВИДАЦИИ**

**НЕФТЯНЫХ УТЕЧЕК В ВОДОЕМАХ**

Иляшенко Д.О., бакалавр группы ЭДНб – 18,

г. Сургут, филиал Тюменского индустриального университета

**Аннотация.** На сегодняшний день ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов является серьезной экологической проблемой. В статье рассмотрен современный арсенал методов, которые применяют соответствующие службы по борьбе с нефтяными утечками, такие как механический, химический и биологический. Детально представлен малоизвестный метод ликвидации нефтяных утечек – листовой опад. Описаны плюсы и минусы каждого метода, а также степень их применения.

**Ключевые слова:** нефть, нефтепродукты, утечка, экология, вода, очистка, ликвидация.

Разлив нефти в водоём – это одна из самых опасных в современном мире техногенных катастроф, которая зачастую влечёт за собой непоправимые последствия для экологии и людей, нарушая многие естественные процессы и условия обитания и проживания всех живых организмов. Вода, в свою очередь, становится полностью непригодна для любой эксплуатации.

По данным “Greenpeace” на 2019 год, в России при добыче, транспортировке и переработке углеводородов ежегодно происходит около 10000 аварийных случаев, в которых разливается порядка 30 миллионов баррелей нефти, как в водную среду, так и на сушу. В связи с этим, нефтяные утечки являются особо актуальной проблемой, которая требует экстренных и эффективных решений.

Существует множество действенных методов очистки водоёмов от нефти, актуальность применения которых определяется степенью загрязнения. Рассмотрим наиболее распространённые методы: механический, химический и биологический.

**Механический метод** основан на физических свойствах нефти. Плотность воды приблизительно составляет 0,997 г/см³, тогда как плотность нефти находится в диапазоне 0,73 – 1,04 г/см³, что способствует не смешиванию данных жидкостей и образованию масляного пятна на поверхности водоёма. Здесь стоит отметить, что нефть – это сложная смесь углеводородов, которая в том числе содержит в себе различные химические примеси способные растворятся в воде, тем самым вызывая существенные затруднения для полного устранения загрязнения.

Механическая очистка состоит из двух этапов, первый из которых заключается в локализации нефтяного пятна и сборе основной массы разлитой нефти с поверхности воды с последующей утилизацией путём сжигания. Вторым этапом является отстаивание воды в специальных нефтяных сепараторах и нефтеловушках, а также фильтрация, с применением специальных материалов с пористой структурой, таких как активированный уголь, кварц или песок.

Из плюсов данного метода стоит отметить его простоту, быстроту и небольшие денежные затраты относительно других методов. Главным и существенным недостатком механической очистки является низкая степень ликвидации загрязнения, которая составляет примерно 70%.

Метод актуален для устранения нефтепродукта в первые часы разлива и хорошо подходит для быстрого реагирования в случае аварийной ситуации, позволяя существенно снизить последующее риски негативного влияния на окружающую среду.

**Химический метод** основан на таком химическом явлении как адсорбция, позволяющим практически полностью устранить данные примеси.

Явление адсорбции возникает вследствие погружения в загрязнённую воду специальных химических реагентов, а именно твёрдых веществ - адсорбентов, молекулы которых, вступая в реакцию с нефтепродуктом, позволяют поглотить нефтяные примеси, в результате чего образуется нерастворимый в воде осадок, в последствии удаляемый фильтрацией. Наиболее распространёнными для очистки адсорбентом является оксид алюминия (Al2O3), ввиду своих высоких адсорбционных способностей.

Этот метод включает в себя второй способ, основанный на применении эмульгаторов нефтяных эмульсий и поверхностно-активных веществ (ПАВ0 – химических соединений, которые, концентрируясь на поверхности раздела фаз, вызывают снижение поверхностного натяжения, провоцируя выделение масляного пятна, для последующей механической очистки.

Метод имеет существенное преимущество в виде степени ликвидации загрязнения достигающей до 98%. Основными минусами является вторичное загрязнение водоёма нерастворимым осадком, полученным в результате явления адсорбции, и применение данного метода для относительно небольшой площади загрязнения.

**Биологический метод**, по экспертным оценкам, считается наиболее эффективным, передовым методом ликвидации нефтяных утечек.

Метод основан на добавлении в загрязнённую воду специальных микроорганизмов, использующих нефтепродукты как основной источник питания. В настоящее время известно множество микроорганизмов способных поглотить и переработать сложные углеводороды, среди них различные бактерии, грибы и дрожжи, последние из которых наиболее широко применяются на практике, ввиду своей продуктивности.

В ходе эксплуатации данного метода происходит реакция окисления нефтепродукта, в ходе которой углеводород распадается на белки, вещества, поддающиеся процессу разложения и в последствии образующие донный ил, и на не токсичные продукты, которые не требуют дальнейшей утилизации и фильтрации водной среды, тем самым полностью устраняя опасность для экологии.

Из плюсов биологической очистки выделяется степень ликвидации нефти из воды, достигающая до 99%, а также применение данного метода для любой площади загрязнения. Минусами является высокая стоимость, которая возрастает пропорционально степени загрязнения и площади водоёма, а также длительный процесс очистки, составляющий около 1 месяца.

**Метод листового опада** имеет абсолютную научную новизну относительно других методов и ещё не имеет широкого применения. На практике, способ является разновидностью химической очистки, и берет за свою основу явление адсорбции, используя в качестве сорбционного материала растительные вещества, поиск которых ставит актуальную на сегодняшний день научную задачу, получающую активное развитие. Одним из таких материалов являются экологические отходы, а именно листовой опад, собирающиеся ежегодно в парках, скверах и зелёных зонах в больших количествах, для последующей утилизации. Листья деревьев имеют высокие сорбционные свойства, что объясняется их пористой структурой.

В исходном виде любое вещество растительного происхождения имеет среднюю поглотительную способность по отношению к нефти, ввиду таких факторов как повышенная влажность, неразвитая площадь поверхности, гидрофильность и т.д. Для увеличения сорбционной ёмкости применяются различные меры по обработке сырья, основными из которых являются термическая и химическая обработки, а также изменение геометрических характеристик материала и электромагнитное воздействие. Ряд этих мероприятий помогает образовать пустоты внутри материала и увеличить поровое пространство, что и способствует повышению сорбционных способностей и понижению количества затрачиваемого вещества для последующей очистки.

Так как данный метод пока мало применим, нельзя точно определить его плюсы и минусы, но стоит отметить, что по результатом лабораторных исследований, степень очистки воды от загрязнителя составила 99,8%, что является лучшим показателем среди рассмотренных методов. Так же, выделяются полное отсутствие вторичного загрязнения акватория и существенно низкие затраты. Из минусов, выделяются лишь возможные затруднения при обработке сырья в промышленных масштабах.

Подводя итоги, стоит отметить, что каждый из представленных методов не может быть заменён другим по причинам абсолютно разных степеней очистки возможных площадей загрязнения. Стоит отметить, что для повышения эффективности очистки акваторий следует применять комплекс методов ликвидации аварийных разливов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Вадецкий Ю.В. Нефтегазовая энциклопедия, Московское отделение “Нефть и газ” МАИ, 2002 г. – 364 с.
2. Гуславский А.И., Канарская З.А., Перспективные технологии очистки воды и почвы от нефти и нефтепродуктов, КНИТУ, Казань 2011 г. – 9 с.
3. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И., Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. -М.: Ин-октаво, 2005 г. – 368 с.
4. Серебренникова М.К., Тудвасеева М.С., Куюкина М.С., Биологические способы очистки нефтезагрязненных сточных вод, ПГНИУ, Пермь, 2015 г. – 30 с.
5. Гляденов С.И., Очистка сточных вод: традиции и новации, ЭКиП, 2001 г. – 17с.
6. Алексеева А.А., Применение листового опада в качестве основы сорбционного материала при ликвидации аварийных разливов нефти с поверхности воды, КНИТУ, Казань 2017 г. – 159 с.