

**МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ
НЕФТЕПРОДУКТАМИ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИЙНЫХ СБРОСОВ**
**METHODS FOR PURIFICATION OF WATER BODIES POLLUTED WITH PETROLEUM
PRODUCTS AS A RESULT OF ACCIDENTAL DISCHARGE**

Д. В. Борисов, студент

О. Р. Ильясов, профессор

Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: Е. М. Жданова, преподаватель
кафедры техносферной и экологической безопасности

Аннотация

В статье описаны методы очистки водных объектов, загрязненных нефтепродуктами в результате аварийных сбросов.

Ключевые слова: очистка, водные объекты, нефтепродукты, сбросы, «О-БИСМ».

Summary

The article describes methods for cleaning water bodies contaminated with oil products as a result of emergency discharges.

Keywords: purification, water bodies, oil products, discharges, O-BISM.

На современном этапе развития нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей индустрии загрязнение природной среды нефтяными углеводородами считается одной из актуальных экологических проблем планеты.

К сожалению, в настоящее время исключить влияние нефтедобывающей отрасли на окружающую среду не представляется возможным [1].

Особенно сильный экологический и экономический урон приносят крупномасштабные аварии и стихийные бедствия [2, 3].

В настоящее время на территории России расположены более тысячи нефтебаз, эксплуатируются более сотни тысяч скважин, работают более полсотни нефтеперерабатывающих заводов [4]. И с каждым годом их число только увеличивается.

В связи с несоблюдением технологической дисциплины на территориях промышленных предприятий, изношенностью оборудования, а также в местах прохождения технологических эстакад, трубопроводов возможны значительные разливы данных продуктов, что приводит к активному загрязнению поверхностных вод водоемов. Особенно эта проблема актуальна в России.

По объему и добыче нефти Россия занимает лидирующее положение в мире. К 2020 г. планируется увеличение добычи нефти и газоконденсата до 450...520 млн. т/год [5].

Очищенные нефтепродукты каждый день расходуются на удовлетворение более 60 % мировых энергетических потребностей. В связи с этим положением, практически невозможно применять продукты в таких количествах без некоторых потерь. Количество потерь, предусмотренных или случайных, постоянно растет, поэтому загрязнение водоемов как сырой

нефтью, так и продуктами ее переработки сегодня – предмет серьезного беспокойства. Нефть и нефтепродукты являются одним из наиболее опасных загрязняющих веществ (до 3000 ингредиентов), многие из которых ядовиты для каждого живого организма.

Один из первых крупных разливов нефти в истории произошел 14 мая 1910 г. в Калифорнии. В итоге нефти на поверхности земли оказалось в пределах 1 млн 300 тыс. т. Следы аварии видны до сих пор. С тех пор в мире произошло огромное количество аварий с попаданием нефти в окружающую среду [6]. Рассмотрим некоторые из них.

В августе 1994 г. случилась катастрофа на нефтепроводе Возей –сооружения АО «Коминнефть» в Усинском районе Республики Коми [7, 8, 9]. Сущность этой катастрофы заключалась в образовании за довольно короткий период (12–26 августа) бесчисленного количества свищей в нефтепроводе на значительном его протяжении, которые послужили предпосылкой глобальной массовой утечки нефтепродуктов. Свищи создавались и раньше, также происходила периодическая утечка нефти, но в упомянутый промежуток времени данный процесс был наиболее интенсивным. В итоге, по достоверным сведениям, АО «Коминнефть», на почву вылилось около 14 тыс. т сырой нефти, собственно, что и повлекло за собой ее дальнейшее попадание в водотоки. По сведениям иных источников, объемы вылившейся нефти составили около 79 тыс. т.

Данная катастрофа повлекла за собой значительный финансовый ущерб, также негативно отразилась на здоровье населения, вызвало опасное загрязнение воды наземных и подземных водотоков, порчу сельскохозяйственных территорий, выразилась в ухудшении состояния сельскохозяйственных животных и рыб, качеств и свойств продукции мясомолочного и рыбного производства, нанесла большой урон биоте региона.

В 1997 г. 28 мая в Новороссийском порту в нефтегавани Шесхарис лопнула труба магистрального нефтепровода. Автоматические аварийные заглушки не сработали. В итоге нефть пересекла Сухумское шоссе и по склону горы хлынула в море. Приблизительно за тридцать минут разлилось нефти в пределах 400 т.

В целом катастрофа на нефтепроводе в регионе Новороссийска вызвала значительную потерю нефти, масштабное загрязнение акватории и береговой черты. Для ликвидации аварийного разлива нефти понадобилось большое количество средств, собственно, что и вскрыло за собой серьезные недостатки и дефекты в организации работ по ликвидации аварий, взаимодействию и содействию сил и средств, участвующих в работах.

В 1989 г. ночью 24 марта на Аляске произошло масштабное загрязнение морской акватории 50 тыс. т сырой нефти в результате образования пробоев [8, 9]. Однако, это только официальные данные. Распространено мнение, что они занижены в четыре раза.

Крушение танкера произошло в самом худшем месте пролива Принца Вильяма. Скалистые берега на этой местности изрезаны множеством бесчисленных пещер и бухт, где собралась вытекшая нефть и оставалась там многие месяцы, убивая молодь рыбы, которая плодилась на мелководье.

Нефть, которая вылилась из аварийного танкера, до той роковой ночи воспринималась как богатство и гордость Аляски. Позднее ее стали именовать «черной смертью». Она покрыла 2400 км пляжей и погубила целые поколения лососей, от 3,5 до 5,5 тыс. каланов, 0,5 млн. морских птиц, десятки китов. Разлив нефти охватил берега залива Принца Вильяма, бухты Кука, острова Кадьяк, полуострова Аляска. В результате аварии, пострадали три национальных парка, три природных заказника и один национальный лес.

Итоги катастрофы для природы оказались страшными: погибли 86 тыс. птиц, в том числе 139 редчайших белоголовых орлов, 25 тыс. руб. 986 морских выдр, 200 тюленей и несколько

дюжин бобров. Были уничтожены миллионы мидий, морских ежей и других обитателей морских глубин. Некоторые участки побережья пришлось промывать моющими химсредствами до семи раз. В заливе Принца Вильяма до трагедии 24 марта 1989 г. обитали 13 тыс. каланов – это больше, чем на всей территории Камчатки, отхватывая Командорские острова. После разлива было собрано около 1000 их, погружено на несколько грузовиков и вывезено, якобы, для изучений (потом их элементарно сожгли).

В настоящее время популяция каланов в заливе составляет лишь 46 % от прежней. На 80 % снизилась и популяция тюленей. Восстановление численности гагары ожидается лишь только в 2065 г. Численность горбуши восстанавливается только за счет «искусственников» – продукции рыбопереработочного завода.

В 1978 г. произошла авария в водах Ла-Манша, в результате которой в морскую воду попало 69 млн. галлонов нефти. Погибли более 22 тыс. морских птиц, огромные популяции рыб, иглокожих и ракообразных.

Столкновение двух танкеров «Атлантическая императрица» и «Эгейский капитан» 19 июля 1979 г. привело к разливу около 88 млн. галлонов нефтепродуктов в Карибское море.

В 1993 г. в Тюменской области в результате прорыва нефтепровода у ст. Нягань вылилось не менее 420 тыс. т нефти.

В результате взрыва на нефтяной платформе «Deep water Horizon» в 2010 г. в воды Мексиканского залива вылилось около пяти млн. баррелей нефти. В результате аварии погибли 11 человек.

Имеется статистика аварий судов и танкеров в морях и реках, когда устранение экологических катастроф происходит на низком техническом уровне. Ярким примером этого является экологическая катастрофа, произошедшая 11 ноября 2007 г. в Керченском проливе – в результате шторма затонул российский танкер «Волгонепфть», мазут с объемом около 2000 т вытекал из танков. Это привело к экологической катастрофе с ущербом водной экосистемы на общую сумму около 1 млрд. грн. Нефтяные загрязнения испортили берега Краснодарского края и о. Тузла в Крыму. Со стороны Украины и России не было предпринято эффективных мероприятий по обеспечению экологической безопасности за счет удаления нефтяной пленки с поверхности моря.

В октябре 2017 г. на Украине затонула самоходная баржа. Авария произошла в акватории Каховского водохранилища. Баржа перевозила нефть. В итоге трагедии образовалось нефтяное пятно длиной 6 километров и шириной 100 метров.

В мае 2018 г. на территории, которая прилегает к участку судоходной компании «Якутск», был обнаружен разлив нефти. Причиной данного инцидента стали технические работы по распиловке останков судна-нефтеборщика, в резервуарах которого остались подсланцевые воды. При подъеме воды произошло подтопление остова, и началось загрязнение. Меры, принятые по очистке места загрязнения, достаточно продолжительное время не давали ожидаемого результата: уходящая вода оставляла за собой нефтяной след. Ликвидационным службам удалось отсечь место разлива посредством установки боновых заграждений. После чего была проведена очистка воды и вычерпана нефтяная эмульсия. Для сбора нефти с поверхности воды было потрачено около 1,5 т сорбента [10].

В Российской Федерации по уровню технологического влияния на природную среду выделяется три типа наиболее проблемных в экологическом отношении районов: угледобычи (Печорский угольный бассейн), нефтегазодобычи (Ухтинский, Усинский, Сосногорский и Вуктыльский районы Республики Коми) и нефтепереработки (Ухтинский и Сосновский районы Республики Коми) [11].

В настоящее время лишь только в Западной Сибири нефтью загрязнено от 700 до 840 тыс. га земли – это в 7 раз больше территории Москвы.

По данным Российского отделения Greenpeace потери нефти и нефтепродуктов в России за счет аварийных ситуаций достигают 25 млн. т ежегодно, что явно претендует на мировой «рекорд» [12].

Огромный вклад в загрязнение окружающей среды нефтепродуктами вносят и неучтенные многочисленные проливы с нефтебаз и автозаправочных станций, которые загрязняют почву и с дождевыми стоками попадают в водные объекты. На сильнозагрязненных участках в почвах нефтебаз содержание углеводородов составляет до 25...30 кг/м² [13,14,15,16].

Сырая нефть пагубно влияет не только на экологическое состояние окружающей среды, а также на здоровье людей, которые заняты ее очисткой [17].

Следует отметить, что основными причинами возникновения крупных аварий и катастроф в России в нефтяном комплексе, являются:

- низкий технический уровень и качество установленного оборудования, низкое качество строительно-монтажных, ремонтных работ и эксплуатации оборудования;
- недопустимо высокий уровень износа основных производственных фондов, включая производства с повышенным риском;
- нерациональное размещение производительных сил, приведшее к концентрации производств повышенного риска на небольших площадях» [18].

В ходе данной исследовательской работы были проанализированы пути поступления нефтепродуктов в водную среду, причины возникновения аварий, связанных с разливом опасных и токсичных углеводородов. Была изучена степень их негативного влияния на водные экосистемы и животных в них обитающих. Был рассмотрен ряд способов и методов, применяемых для ликвидации образующихся в ходе аварии нефтяных пленок. В качестве совершенно новой технологии очистки воды от нефти было предложено использование реагента «О-БИСМ» и было доказано, что с помощью использования данного моющего средства можно достигнуть экологического и экономического эффекта.

При использовании моющего раствора «О-БИСМ» упрощается схема очистки воды от нефти, собранной нефтемусоросборщиками. Отпадает потребность сдачи нефтезагрязненной воды на очистные сооружения, появляется возможность очистки воды в специальных цистернах-отстойниках рядом с местом аварии, а после снятия слоя отмытых выделенных нефтепродуктов, отработанный раствор можно сбрасывать в водоемы без какого-либо экологического ущерба. Либо отработанный раствор можно сливать в специальные накопительные емкости и в дальнейшем использовать в качестве балластных вод судовых танкеров. Таким образом, процесс очистки нефтезагрязненной воды приобретает замкнутый циклический характер, что значительно снижает экономические затраты.

Основными составляющими экономического эффекта после внедрения предлагаемой технологии можно заключить: экономия средств на техническое моющее средство и нагрев моющего раствора, отмытые нефтепродукты без больших потерь можно повторно использовать, исключая дополнительные операции, направленные обычно на обессоливание и обезвоживание нефти. Значительно снижаются расходы на утилизацию и транспортировку нефтеотходов, охрану труда, обеспечение экологических требований.

Основными составляющими экологического эффекта от внедрения предлагаемой технологии являются: снижение отходов, подлежащих захоронению или сжиганию, возвращение в природооборот загрязненных углеводородами площадей. Значительно улучшается экологи-

ческое состояние подверженных загрязнению водных акваторий посредством снижения степени этого загрязнения.

Библиографический список

1. *Досжанов Е. О.* Исследование биодegradации дизельных топлив / Е. О. Досжанов, Е. К. Онгарбаев, З. А. Мансуров, А. А. Жубанова // *Химия нефти и газа: материалы VI Международной конференции.* Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2006. С. 408-410.
2. *Лифшиц С. Х.* Исследование загрязнения почвогрунтов после крупномасштабной аварии на Ленской нефтебазе во время весеннего паводка 2001 г. / С. Х. Лифшиц, И. Н. Зуева, О. Н. Чалая, Ю. С. Глязнецова // *Химия нефти и газа: материалы V Международной конференции.* Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2003. С. 576-578.
3. *Самойлов Н. А.* Сорбционный метод ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов / Н. А. Самойлов, Р. Н. Хлесткин, А. В. Шеметов, А. А. Шаммазов. М.: Химия, 2001. 189 с.
4. *Чикина Н. С., Мухамедшин А. В., Анкудинова А. В. и др.* Снижение экологической нагрузки от разливов нефти и нефтепродуктов с помощью сорбента на основе пенополиуретана и отходов зерновых культур // *Вестник Казанского технологического университета,* 2009. С. 184-192.
5. *Иванов В. А., Показеев К. В., Шейдер А. А.* Основы океанологии. СПб. – М. – Краснодар: Лань, 2008. 573 с.
6. Разлив нефти. 10 крупных катастроф в истории [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://extrim2000.mirtesen.ru/blg/43627853001/Razliv-nefti:-10-krupneyshihkatastrof-v-istorii> (дата обращения: 20.01.2019).
7. *Ерцев Г. Н., Баренбойм Г. М., Таскаев А. И.* Опыт ликвидации аварийных разливов нефти в Усинском районе Республики Коми. Сыктывкар, 2000. С. 183.
8. *Владимиров В. А., Измалков В. И.* Катастрофы и экология. М.: Контакт-Культура, 2000. С. 380.
9. *Владимиров В. А., Долгин Н. Н., Богачев В. Я. и др.* Катастрофы конца XX века. М.: Геополитика, 2001. С. 424.
10. Нефтегазовые катастрофы 2018 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.angi.ru/news/2867643-Нефтегазовые-катастрофы-2018-года/> (дата обращения: 20.01.2019).
11. *Андреев Г. И.* Экологические проблемы системы недропользования в Республике Коми // *Химия нефти и газа: материалы V Международной конференции.* Томск: Издательство Института оптики атмосферы СО РАН, 2003. С. 543-546.
12. *Аренс В. Ж.* Эффективные сорбенты для ликвидации нефтяных разливов / В. Ж. Аренс, О. М. Гридин // *Экология и промышленность России.* 1997. С. 32-37.
13. *Гафаров И. Г.* Методы очистки загрязненных нефтью северных территорий России / И. Г. Гафаров, М. Х. Ибрагимов, Ю. А. Линк // *Известия Академии промышленной экологии.* 2002. № 2. С. 23-26.
14. *Ильясов О. Р.* Защита водных объектов от загрязнения поверхностным стоком селитебных территорий с использованием биосорбционного метода: дисс. ... канд. тех. наук. Екатеринбург, 2002.

15. Ильясов О. Р. Биозащита водоисточников на сельскохозяйственных водосборах от загрязнения стоками птицеводческих предприятий: дисс. ... докт. биол. наук. Екатеринбург, 2004.

16. Асонов А. М., Ильясов О. Р., Борисова Г. М., Холопов Ю. А. Эколого-экономическая эффективность современных технологий очистки поверхностных стоков железнодорожных станций и путей // Вода и экология: проблемы и решения. 2018. № 4 (76). С. 42-50. Глухова М. В. Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации и экологическая безопасность / М. В. Глухова, Ю. С. Кудинов. М.: Новый век, 2003. 171 с.

17. Безопасность России. Энергетическая безопасность (Нефтяной комплекс России). М.: Знание, 2000. С. 432.