

В. А. Лашков, Р. Ш. Суфиянов

## ИСТОЧНИКИ ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ГРУНТОВ

*Ключевые слова: аварийный разлив нефти, охрана окружающей среды, утилизация нефтесодержащих грунтов.*

*Рассмотрены вопросы, связанные с образованием нефтесодержащих грунтов при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов. Приведены данные из различных литературных источников, показывающие масштабность и важность проблемы образования и утилизации нефтесодержащих грунтов.*

*Keywords: emergency oil spill, environment, recycle oily soils.*

*The problems associated with the formation of oily soils with accidental spills of oil and oil products. The data from various literary sources, showing the magnitude and importance of the problem of education and disposal of oily soils.*

Уровень аварийности на предприятиях топливно-энергетического комплекса не снижается и остается довольно высоким, при этом аварийность на внутрипромысловых трубопроводах возросла за последнее время в среднем на 10 % [1].

Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации [2], при авариях, связанных с разливом нефти (нефтепродуктов), предписано объявлять чрезвычайную ситуацию. В зависимости от количества разлитой нефти, чрезвычайные ситуации подразделяют на: локального значения (до 100 т), муниципального значения (от 100 до 500 т), территориального значения (от 500 до 1000 т), регионального значения (от 1000 до 5000 т) и федерального значения (свыше 5000 т). Первоочередной задачей в этих чрезвычайных обстоятельствах является сбор разлитой нефти (нефтепродуктов) и ликвидация последствий аварии. В соответствии с данным Постановлением, время на локализацию разлива не должно превышать с момента обнаружения разлива нефти 6-ти часов (при разливе на почве) и 4-х часов (при разливе в акватории).

Как показывает практика, на многих предприятиях отечественной промышленности отсутствует четко налаженная системная взаимосвязь между различными службами и структурами для обеспечения единой природоохранной, ресурсо- и энергосберегающей политики. Известно что, совершенствование условий труда, повышение эффективности промышленного производства в современных условиях напрямую связаны с ресурсосберегающей политикой предприятия.

В результате техногенных аварий на нефтепроводах земля пропитывается нефтью и для ликвидации этих последствий весь нефтесодержащий грунт необходимо собирать и вывозить на обезвреживание на специальные полигоны. В ряде случаев проводится рекультивация нефтесодержащих земель непосредственно на местах аварийного разлива нефти, и нефтесодержащие грунты размещают в шламонакопителях, в так называемых нефтешламных амбарах и данный метод до недавнего времени являлся основным для решения данной проблемы.

Но постепенно формировались методы для ликвидации нефтешламных амбаров. Вопрос становился актуальным и потому, что в местах нефтедобычи, а это, как правило, районы с плодородными землями под скважины, трубопроводы, дороги часто

отчуждались большие территории пашни, и необходимо было решать вопрос о рекультивации этих земель и возврата их в сельскохозяйственный оборот [3].

По составу нефтесодержащие грунты очень разнообразны и являются сложными гетерогенными системами, состоящими из механических примесей (песка, глины и т.д.), минерализованной воды и нефти (нефтепродуктов). Соотношение данных компонентов зависит от источника образования, условий и продолжительности хранения, и меняется в широком диапазоне.

Свойства нефтесодержащих грунтов, только что образовавшихся и пролежавших годы в шламонакопителях, существенно отличаются, т.к. из последних улетучились легкие фракции, бензинокеросиновая фракция просочилась в почву, а оставшаяся часть дополнена извне атмосферными осадками, мусором и т.д.

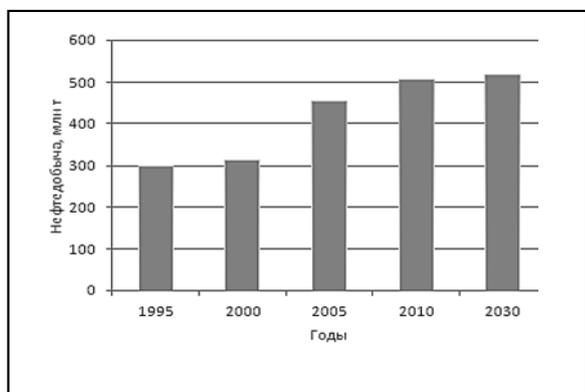
При существующем уровне промышленного развития технологий и оборудования, используемых нефтяной отраслью России, количество образующихся нефтесодержащих грунтов находится в прямой зависимости от количества добываемой нефти, возрастающей с каждым годом. На рис. 1 представлены данные по нефтедобыче в России за ряд прошедших лет с прогнозом по данным аналитиков до 2030 года.

При этом имеются официальные данные, представленные Комитетом по природным ресурсам и экологии Государственной Думы РФ о потерях углеводородов в России, которые в 2007 году составили чуть более 4 %. По данным же российского отделения Greenpeace в России ежегодно теряется 5-7 % от всей добытой нефти [4]. Проведенные исследования и анализ литературных источников [5] позволяют сделать вывод о том, что вопросы, связанные с образованием, учетом и переработкой нефтесодержащих грунтов являются актуальными вопросами, стоящими перед обществом.

Для повышения эффективности процессов их переработки, необходимы разработка и внедрение инновационных ресурсосберегающих технологий, позволяющих перерабатывать нефтесодержащие грунты с получением технически-полезных продуктов. При этом следует отметить, что нефтесодержащие грунты, по степени опасности для окружающей природной среды относятся к 3-му клас-

су и, следовательно, их переработка должна осуществляться на специальных полигонах.

В настоящее время в Российской Федерации эксплуатируется порядка 3 млн км трубопроводов, существенная доля которых задействована в системе транспортирования нефти и нефтепродуктов. Значи-

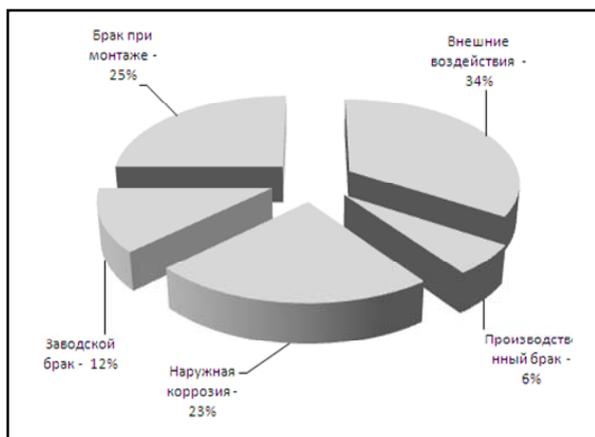


**Рис. 1 - Нефтедобыча в Российской Федерации**

тельная часть трубопроводов находится в эксплуатации от 20 до 35 лет, при этом износ трубопроводов составляет порядка 70 % [6].

На рис. 2 представлена диаграмма распределения основных причин аварий на магистральных нефтепроводах, более трети из них связаны с потерей нефтепроводами эксплуатационных качеств, что свидетельствует о необходимости их капитального ремонта. Данное обстоятельство, является одной из основных причин аварий на нефте(продукто)проводах.

За последние 10 лет, их количество возросло примерно в пять раз и в настоящее время в Российской Федерации порядка 10 млн м<sup>3</sup> земель загрязнено нефтью (нефтепродуктами). Одна из таких крупномасштабных аварий произошла 30 января



**Рис. 2 - Диаграмма причин аварий на магистральных нефтепроводах**

2006 года на нефтепроводе Холмогоры–Клин, объем вытекшей нефти составил порядка трех тысяч тонн [7]. В аналитическом обзоре [8] представлены сведения о нарушении земель предприятиями нефтехимической и нефтяной отраслей, так к началу 2003

года общая площадь нуждающихся в рекультивации земель составила 1,14 млн га.

В нефтяной отрасли площадь нарушенных земель составила 80 тыс. га, в газовой – примерно 78 тыс. га. Наиболее высок уровень нарушенных земель в Ямало-Ненецком (112,5 тыс. га) и Ханты-Мансийском (53,1 тыс. га) автономных округах. В связи с тем, что капитальный ремонт всех проблемных участков трубопроводов является нереальным из-за необходимости колоссальных финансовых вложений, то в ближайшие годы не ожидается снижения аварий на нефтепроводах, а даже наоборот, возможен их рост.

Нефть и нефтепродукты оказывают существенное негативное воздействие на окружающую природную среду, при этом углеводороды проникают во все компоненты биосферы (литосферу, гидросферу и атмосферу).

Существуют четко различимые формы при попадании нефти (нефтепродуктов) в окружающую среду:

1. Свободная - при которой нефть (нефтепродукты) в связи с различием плотностей нефти и воды плавает на поверхности водоемов, либо погребенная форма, когда просачивается через грунт и образует настилающие линзы на поверхности подземных вод;

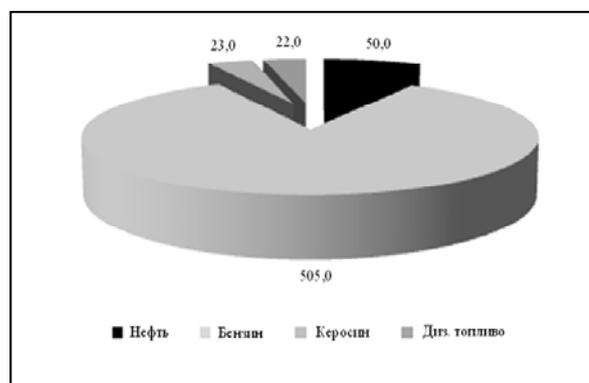
2. Растворенная - если нефтепродукты растворяются в поверхностных или подземных водах;

3. Адсорбированная - углеводороды физически сцепляются (с ионами и молекулами на поверхности тела другого состояния) с частицами почвогрунтов;

4. Испаренная - пары нефтепродуктов свободно испаряющиеся с поверхности почвы или воды, а также заземленные в поровом пространстве почвогрунтов или свободно в них мигрирующие.

Установлено [9], что глубина проникновения нефти в почву при ее разливе составляет для сырой почвы 5-10 см, а в сухой почве (в зависимости) от ее пористости может достигать более 30 см.

Известно также [10], что нефтепродукты различаются по растворимости в воде, на диаграмме (рис. 3) представлены предельные значения растворимости в воде нефти и некоторых нефтепродуктов в мг/л.



**Рис. 3 - Растворимость нефти и нефтепродуктов в воде, мг/л**

Отработка технологических режимом пере-

работки нефтесодержащих грунтов усложняется непредсказуемым составом органической составляющей НСГ, включающей не только углеводороды нефти, но и гумус.

Поэтому, для каждого отдельно взятого нефтесодержащего грунта включающего нефтепродукты, необходимо моделирование технологических режимов и контролирование параметров [11, 12].

Эта проблема усложняется существующими методиками контроля технологических параметров, которые, в общем, не предусматривают индивидуальности и многообразия.

Существует также проблема создания аналогов нефтесодержащих реальных грунтов - модельных грунтов, которые при необходимости могут быть использованы при проведении практических испытаний и отработки технологических режимов.

### Литература

1. Ю.И. Катасонов, С.Н. Рыбаков, Д.А. Зимин, *Нефтяное хозяйство*, 3, 4-7 (2005).
2. *О порядке организации мероприятий по предупрежде-*

*нию и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации: Постановление Правительства РФ №240 от 15 апреля 2002 г.*

3. П.В. Павлова, А.С. Соколова, *Нефтяное хозяйство*, 7, 66-67 (2002).
4. Н. Петов, *Нефть России*, 5, 77-80 (2009).
5. Р.Ш. Суфиянов, *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*, 5, 36-40 (2010).
6. А. Анненкова, *Нефть России*, 10, 103-105 (2011).
7. Д. Назаров, Т. Лазаренко, *Нефть, Газ & Энергетик*, 3, 30-31 (2006).
8. Аналитическая служба «Нефтегазовой Вертикали», *Нефтегазовая Вертикаль*, 3, 24-32 (2004).
9. В.Н. Манарин, *Интервал*, 9, 4-6 (2002).
10. М.Н. Саксонов и др., *Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли. Физико-химические и биологические методы: учеб. пособие*. Иркут. ун-т, Иркутск, 2005. 114 с.
11. Я.С. Мухтаров, Р.Ш. Суфиянов, В.А. Лашков, *Вестн. Казан. технол. ун-т*, 15, 11, 197-198 (2012).
12. Я.С. Мухтаров, Р.Ш. Суфиянов, Н.И. Гданский, В.А. Лашков, *Вестн. Казан. технол. ун-т*, 15, 11, 201-204 (2012).

---

© **В. А. Лашков** - д.т.н., проф., зав. каф. машиноведения КНИТУ, lashkov\_dm@kstu.ru, **Р. Ш. Суфиянов** – к.т.н., доц. Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ).