

УДК 504.5

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЙ
РАЗРЫВА НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ НА
ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ В
РЕГИОНЕ***А. А. Кислицин, А. С. Мачнев*

Донской государственный технический
университет, Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

redhead2802@gmail.com

Рассмотрены основные причины аварий на магистральных трубопроводах. Изучены последствия разлива углеводородов на основные средообразующие элементы биогеоценозов, а также приведены примеры аварий на магистралях в Ростовской области. Описаны методы локализации и ликвидации нефтяного загрязнения почв: термический, механический, физико-химический, микробиологический, агротехнический.

Ключевые слова: разрыв трубопроводов, нефтяное загрязнение, транспортировка нефти, магистраль.

Введение. В Российской Федерации основным элементом топливно-энергетического комплекса является магистральный трубопроводный транспорт. На территории всей страны создана разветвленная сеть магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, затрагивающая большую часть субъектов Российской Федерации.

Использование нефти и газа определяет уровень экономического развития и жизни современного человека. Сложно переоценить роль нефти и газа в современной мировой экономике.

Нефть занимает весомое место в структуре топливно-энергетических балансов. Продукты ее переработки применяются в производстве электроэнергии и тепла, а также являются основным сырьем для производства современных синтетических материалов и транспортного топлива [1].

Повсеместное использование природного газа является очевидным показателем его преимущества по сравнению с другими видами топлива. Природному газу нашлось применение в ТЭС, в промышленных и бытовых нуждах, а также в качестве топлива для автотранспорта.

Способы транспортировки нефти и газа оказывают существенное влияние на решение социальных и экономических задач народнохозяйственного значения. Аварии и отказы на магистральных трубопроводах сопровождаются потерей нефтепродуктов, нарушением производственных процессов в смежных отраслях, а также загрязнением окружающей среды, почвы и водоемов, возникновением пожаров. Обеспечение надежности в работе трубопроводов

UDC 504.5

**INVESTIGATION OF THE IMPACT OF OIL
AND GAS PIPELINE RUPTURE ON THE
ECOLOGICAL SITUATION IN THE REGION***A. A. Kislitsin, A. S. Machnev*

Don State Technical University, Rostov-on-Don,
Russian Federation

redhead2802@gmail.com

The article touches upon the main causes of accidents on main pipelines. It considers the consequences of carbohydrates spill on the main environment-forming elements of biogeocenoses and provides the examples of accidents on the trunk-line of the Rostov region. Methods for localizing and eliminating oil contamination of soils, such as thermal, mechanical, physical-chemical, microbiological, agrotechnical are described.

Keywords: rupture of pipelines, oil pollution, oil transportation, trunk line.

при транспортировке углеводородов является одним из важнейших факторов их эксплуатации [2, 3].

Характеристика трубопроводов и причины аварий. Трубопровод представляет собой магистраль для транспортировки жидких, газообразных и многофазных сред под действием разности давления в различных сечениях и доставки их от места производства к месту потребления.

Проблема обеспечения работоспособности магистральных трубопроводов имеет важнейшее значение в трубопроводной транспортировке нефтепродуктов. Многочисленные исследования показывают, что подземные трубопроводы при работе в стабильных условиях сохраняются в удовлетворительном состоянии на протяжении десятков лет. Для этого уделяется большое внимание систематическому контролю и своевременной ликвидации дефектов подземных и надземных трубопроводов [4–7].

Согласно государственному докладу «О состоянии промышленной безопасности опасных производственных объектов, рационального использования и охраны недр РФ» основными причинами аварий на магистральных трубопроводах по данным Ростехнадзора за 2005–2015 гг. являются:

1. Коррозия металла трубы — 48%;
2. Брак строительства/изготовителя — 22%;
3. Механическое воздействие — 15%;
4. Конструктивные недостатки (брак изделия) — 8%;
5. Ошибочные действия персонала при эксплуатации — 6%;
6. Износ оборудования — 1%;
7. Воздействия стихийных явлений природного происхождения — 1%.

С 2004 г. в Ростовской области произошло несколько крупных аварий на магистральных трубопроводах [8, 9]:

- 20 августа 2004 года на участке трубопровода «Лисичанск-Тихорецк» произошел разлив нефти. Площадь загрязнения составила около 300 кв. метров. Предположительно, авария произошла из-за чрезмерной изношенности нефтепровода.
- 30 июня 2006 года на магистральном трубопроводе «Самара-Тихорецк» произошла утечка 20 т. нефти. Площадь загрязнения составила около 2500 кв. метров.
- 17 августа 2006 года на участке «Куйбышев-Тихорецк» из-за незаконной врезки произошел разлив 7 т. нефти, которая загрязнила 200 кв. метров.
- 3 марта 2009 года произошла авария на нефтепроводе в Чертковском районе Ростовской области. При открытии задвижки для установки камеры приема СОД (систем очистки и диагностики) разрушился корпус задвижки, что привело к аварии. При этом общий объем утечки составил 6,3 куб. метра нефти с последующим ее возгоранием. Причиной аварии послужило высокое избыточное давление, спровоцированное тепловым воздействием на нефть, находящуюся в замкнутом пространстве.
- 9 мая 2017 года в Ростовской области произошла еще одна авария. По данным пресс-службы Ростехнадзора «Причины аварии — коррозионное повреждение стенки трубопровода глубиной 10 миллиметров, недостаточная организация работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту станций катодной защиты, слабая организация осуществления производственного контроля».

Данные происшествия убедительно доказывают необходимость принятия мер для контроля, профилактики и своевременной ликвидации появляющихся дефектов.

Последствия разрыва трубопроводов. Аварии при эксплуатации трубопроводов оказывают колоссальные последствия на почвенно-растительный покров. Нефть и нефтепродукты, попадая в почву, изменяют весь комплекс свойств грунта, характеризующих его плодородие: ухудшаются физические, физико-химические, морфологические, микробиологические свойства. Потеря плодородия, отторжение значительных сельскохозяйственных территорий, существенная перестройка почвы — это только некоторые последствия загрязнения углеводородами [10–12].

Наблюдения за состоянием флоры на замазученных участках показали, что даже при слабом уровне загрязнения (около 10%) происходит усыхание отдельных хвойных пород деревьев. При концентрации выше 40% страдает более половины жизнеспособного древостоя. Так, уже в первый год после загрязнения отмечено уменьшение годового прироста древесины. Также снижается видовое разнообразие растительных сообществ в данной области.

Следует подчеркнуть и то, что в металлоорганических комплексах присутствует уран, вследствие чего при нефтяном загрязнении может повышаться радиоактивный фон. Это приводит к значительным изменениям в основных средообразующих элементах биогеоценозов: деградирует растительный покров, происходит деформация почвенных структур, изменяются температурный, водный, солевой и другие балансы в нефтезагрязненных грунтах. Такие негативные факторы могут оказывать влияние на состояние почвы в течение десятилетий.

Методы локализации и ликвидации нефтяного загрязнения почв. В первую очередь следует найти пути устранения причин аварий, что позволит в некоторой степени снизить аварийность объектов [13].

На данный момент существует несколько различных методов по снижению и предотвращению нефтяных загрязнений почв:

- термический;
- механический;
- физико-химический;
- микробиологический;
- агротехнический.

Термический метод применяется при большой толщине нефтяного слоя до начала образования эмульсий с водой. Метод основан на выжигании слоя нефти.

Механический метод является одним из основных методов устранения нефти и нефтепродуктов при разливе. Данный метод эффективен в первые часы аварии, когда толщина нефтяного слоя достаточно велика. Сбор нефтепродукта происходит при помощи специализированного оборудования — скиммеров. Скиммеры, или нефтесборные устройства, используются для непосредственного сбора нефти с поверхности воды. Применение различных типов нефтесборных устройств зависит от типов нефтепродуктов и погодных условий в районе разлива.

Физико-химический метод используется при маленькой толщине пятна нефтепродуктов в случаях, когда механический метод неэффективен или невозможен. Для предотвращения угрозы разлива нефти и нефтепродуктов в районах экологической уязвимости используют диспергенты и сорбенты. Диспергенты представляют собой специальные химические вещества, которые расщепляют пленку нефти, не позволяя ей распространяться дальше, однако имеют отрицательное влияние на окружающую среду. Сорбентами называются твердые тела или жидкости, которые

избирательно поглощают растворенные вещества в окружающей среде. Основным их преимуществом является его безвредность для окружающей среды. При длительном пребывании в почве или в воде сорбенты не вносят вторичных загрязнений и не нарушают экологического равновесия в районах применения.

Биологический метод применяется после использования физико-химического и механического методов при толщине слоя не менее 0,1 мм. Технология очистки называется «биоремедиация», в ее основе лежит использование специальных микроорганизмов или биохимических препаратов. При низких температурах воды окисление протекает медленно, при этом нефтяные продукты могут оставаться в водоемах до 50 лет [14].

Заключение. В заключение необходимо отметить, что при выборе методов ликвидации разлива нефтепродуктов следует учитывать фактор времени, стараясь не нанести наибольший экологический ущерб, чем уже существующий разлив нефти.

Библиографический список.

1. Безопасность России. Энергетическая безопасность (нефтяной комплекс России) / А. И. Владимиров [и др.] ; под ред. А. И. Владимирова. — Москва : Знание, 2000. — 432 с.
2. Слащева, А. В. Источники загрязнения окружающей среды нефтепродуктами / А. В. Слащева // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. — 1997. — № 9. — С. 54–59.
3. Перенага, О. П. Экологические проблемы химии нефти / О. П. Перенага, С. Л. Давыдова // Нефтехимия. — 1990. — № 1. — С. 86.
4. Волчков, С. В. Анализ причин аварий на промысловых нефтепроводах Западной Сибири / С. В. Волчков, Б. Е. Прусенко, Е. Б. Сажин // Морские и арктические нефтегазовые месторождения и экология. — 1996. — № 2. — С. 26.
5. Мещеряков, С. В. Проблемы экологии в топливно-энергетическом комплексе России / С. В. Мещеряков // Химия и технология топлив и масел. — 2000. — № 2. — С. 12–14.
6. Гриценко, А. И. Экология. Нефть и газ / А. И. Гриценко, Г. С. Аكوпова, В. М. Максимов. — Москва : Наука, 1997. — 598 с.
7. Ахметова, Т. И. Проблемы аналитического контроля объектов окружающей среды в районе расположения нефтехимических производств / Т. И. Ахметова, Т. З. Мухутдинова, А. А. Мухутдинов // Экология и промышленность России. — 2001. — № 2. — С. 39.
8. Сыроедов, Н. Е. Проблемы экологии при хранении и транспорте нефтепродуктов / Н. Е. Сыроедов, А. В. Попов. — Москва : ЦНИИТЭнефтехим, 1994. — 158 с.
9. Гурвич, Л. М. Нефтяное загрязнение гидросферы / Л. М. Гурвич. — Москва : Знание, 1997. — 236 с.
10. Ерцев, Г. Н. Опыт ликвидации аварийных разливов нефти в Усинском районе Республики Коми / Г. Н. Ерцев, Г. М. Баренбойм, А. И. Таскаев. — Сыктывкар : ГУП «Комимелиоводхозпроект», 2000. — 183 с.
11. Владимиров, В. А. Катастрофы и экология / В. А. Владимиров, В. И. Измалков. — Москва : Контакт-Культура, 2000. — 380 с.
12. Владимиров, В. А. Радиационная и химическая безопасность населения / В. А. Владимиров, В. И. Измалков, А. В. Измалков. — Москва : Деловой экспресс, 2005. — 543 с.
13. Аварии на газопроводах в России в 2007–2010 гг. [Электронный ресурс] / Сетевое издание «РИА Новости». — Режим доступа : <https://ria.ru/spravka/20101020/287625749.html> (дата обращения : 13.05.17).
14. В Ростовской области произошла авария на нефтепроводе [Электронный ресурс] / Сетевое издание «РИА Новости». — Режим доступа : <https://ria.ru/incidents/20110720/404523656.html> (дата обращения : 13.05.17).