

4. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г.Онищенко. Москва: НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды, 2002. С. 235.
5. Загитова. Л.Р. Особенности загрязнения реки зиган объектами нефтедобычи / Загитова Л.Р., Мустафин Р.Ф. //Межведомственный сборник материалов, посвященных Всемирному дню водных ресурсов. Уфа, 2012. С. 63–66.
6. Ласкорин Б.Н., Громов Б.В., Цыганков А.Ц., Сенин В.Н. Проблемы развития безотходных производств. Москва: Стройиздат, 1985. С.103–104.
7. Описание технологического процесса и технологической схемы очистки промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод. ОАО «ПОЛИЭФ». 2002. С.9–16.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Ш.Л. Исмаилов

Башкирский Государственный Аграрный Университет Уфа

Рекультивация земель – (лат. *re* – приставка, обозначающая возобновление или повторность действия; *cultivo* — обрабатываю, возделываю) – комплекс мер по экологическому и экономическому восстановлению земель и водных ресурсов, плодородие которых в результате человеческой деятельности существенно снизилось. Целью проведения рекультивации является улучшение условий окружающей среды, восстановление продуктивности нарушенных земель и водоёмов. Нефтяное загрязнение – как по масштабам, так и по токсичности представляет собой общепланетарную опасность. Нефть и нефтепродукты вызывают отравление, гибель организмов и деградацию почв. Естественное самоочищение природных объектов от нефтяного загрязнения - длительный процесс, особенно в условиях Сибири, где долгое время сохраняется пониженный температурный режим. Поэтому исключительную актуальность приобретает проблема рекультивации нефтезагрязненных почв [8]. В настоящее время разработан ряд методов ликвидации нефтяных загрязнений почвы, включающие механические, физико-химические, биологические методы (табл. 1).

Вплоть до последнего периода времени наиболее популярным и недорогим способом ликвидации нефтяного загрязнения было простое сжигание. Данный метод неэффективен и вреден согласно двум обстоятельствам:

1) сжигание допустимо, в случае если нефть находится на поверхности густым слоем или собрана в накопители, пропитанные ею почва или грунт гореть не будут;

Таблица 1

Методы ликвидации нефтяных загрязнений почвы

Методы	Способы ликвидации	Особенности применения
Механические	Замена почвы	Вывоз почвы на полигоны промышленных отходов для естественного разложения нефти и нефтепродуктов
	Обвалка загрязнений, откачка нефти в ёмкости	Первичные мероприятия при крупных разливах при наличии соответствующей техники и резервуаров (проблема очистки почвы при просачивании нефти в грунт не решается)
Физико-химические	Термическая десорбция	Проводится редко при наличии соответствующего оборудования, позволяет получать полезные продукты вплоть до мазутных фракций
	Сорбция	Разливы на сравнительно твёрдой поверхности (асфальт, бетон, утрамбованный грунт) засыпают сорбентами для поглощения нефтепродукта и снижения пожароопасности при разливе легковоспламеняющихся продуктов
	Экстракция растворителями	Обычно проводится в промывных барабанах летучими растворителями с последующей отгонкой их остатков паром
	Предотвращение возгорания	При разливе легковоспламеняющихся продуктов в цехах, жилых кварталах, на автомагистралях, где возгорание опаснее загрязнения почвы; изолируют разлив сверху противопожарными пенами или засыпают сорбентами
	Сжигание	Экстренная мера при угрозе прорыва нефти в водные источники. В зависимости от типа нефти и нефтепродукта уничтожается от 50 до 70% разлива, остальная часть просачивается в почву. Из-за недостаточно высокой температуры в атмосферу попадают продукты возгонки и неполного окисления нефти; землю после сжигания необходимо вывозить на полигоны промышленных отходов
	Промывка почвы	Проводится в промывных барабанах с применением ПАВ, промывные воды отстаиваются в гидроизолированных прудах или ёмкостях, где впоследствии проводятся их разделение и очистка
	Дренажное промывание почвы	Разновидность промывки почвы на месте с помощью дренажных систем; может сочетаться с использованием нефтеразлагающих бактерий
Биологические	Фиторемедиация	Устранение остатков нефти путём посева нефтестойких трав (клевер ползучий, щавель, осока и др.), активизирующих почвенную микрофлору, является окончательной стадией рекультивации загрязнённых почв
	Биоремедиация	Применяют нефтеразрушающие микроорганизмы. Необходима заправка культуры в почву. Периодические подкормки растворами удобрений, ограничение по глубине обработки, температуре почвы (выше 15°C), процесс занимает 2-3 сезона

2) на месте сожженных нефтепродуктов продуктивность почв, как правило, не восстанавливается, а среди продуктов сгорания, остающихся на месте или рассеянных в окружающей среде, возникает большое количество ядовитых, в частности канцерогенных элементов [6].

Очистка почв и грунтов в специализированных конструкциях путем пиролиза либо экстракции паром затратна и малоэффективна для больших объемов грунта. Необходимы крупные земляные работы, в результате чего нарушается природный ландшафт, а после термической обработки в очищенной почве могут остаться новообразованные полициклические ароматические углеводороды – источник канцерогенной опасности [8].

Качественное удаление нефтяных загрязнителей при высоких уровнях загрязнения зачастую не обходится без применения различного рода сорбентов. Среди возможного сырья для производства сорбентов наиболее привлекательными являются естественное органическое сырье и отходы производства растительного происхождения. К такому сырью относятся торф, сапропели, отходы переработки сельскохозяйственных культур и др. [7].

Землевание замедляет процессы разложения нефтяных углеводородов, приводит к образованию внутрипочвенных потоков нефти, пластовой жидкости и загрязнению грунтовых вод. Складирование загрязненной почвы формирует источники вторичного загрязнения [3].

Существует технология очистки почв и грунтовых вод путем промывания их поверхностно-активными веществами. Этим способом можно удалить до 86% нефти и нефтепродуктов. Применять его в широких масштабах вряд ли целесообразно, так как поверхностно-активные вещества сами загрязняют окружающую среду, и появится проблема их сбора и утилизации [8].

Промывание загрязненной нефтепродуктами почвы системой органических ПАВ и внесение биопрепарата Бациспецин способствуют ускорению естественной деструкции нефтепроводов, улучшению структурного состава почвы, снижению гидрофобности агрегатов, повышению влагоемкости, происходит дальнейшее выравнивание количества нефтепродуктов по структурным фракциям [1].

Существующие механические, термические и физико-химические методы очистки почв от нефтяных загрязнений дорогостоящи и эффективны только при определенном уровне загрязнения (как правило, не менее 1% нефти в почве), часто связаны с дополнительным внесением загрязнения и не обеспечивают полноты очистки. В настоящее время наиболее перспективным методом для очистки нефтезагрязненных почв, как в экономическом, так и в экологическом плане является биотехнологический

подход, основанный на использовании различных групп микроорганизмов, отличающихся повышенной способностью к биodeградации компонентов нефти и нефтепродуктов [8]. Способность утилизировать трудно разлагаемые вещества антропогенного происхождения (ксенобиотики) обнаружена у многих организмов. Это свойство обеспечивается наличием у микроорганизмов специфических ферментных систем, осуществляющих катаболизм таких соединений. Поскольку микроорганизмы имеют сравнительно высокий потенциал разрушения ксенобиотиков, проявляют способность к быстрой метаболической перестройке и обмену генетическим материалом, им придается большое значение при разработке путей биоремедиации загрязненных объектов.

При загрязнении почв сырой нефтью, в составе которой содержится значительное количество НСВ, в схему рекультивации включаются химические мелиоранты. На начальном этапе проводится, если это возможно, отмывка от солей, затем гипсование, далее выполняются предусмотренные в системе мероприятий агротехнические и биологические способы рекультивации почв[4].

Существующие два пути интенсификации биodeградации ксенобиотиков в окружающей среде – стимуляция естественной микрофлоры и интродукция активных штаммов, не только не противоречат, но и дополняют друг друга.

Мониторинг нефтепроводов с помощью беспилотных летательных аппаратов позволяет эффективно контролировать состояние инфраструктуры, проанализировать изменения и запланировать необходимые мероприятия вовремя. Используя видеокамеру и тепловизор, которые дополнительно устанавливаются на беспилотник, можно получать всю необходимую информацию в режиме реального времени. [5]

Применение БПЛА для газовой и нефтяной промышленности – дистанционный контроль трубопроводов: выявление мест с повреждениями обваловки и засыпки трубопроводов; обнаружение участков трубопроводов, которые находятся в не проектном положении; нахождение мест незапланированного выхода трубопровода на поверхность; определение отклонений от действующих требований по охране трубопроводов; сбор и анализ полученных сведений о текущем состоянии охранных зон, наземных объектов трубопровода и минимально допустимых зон и расстояний; оперативное выявление несанкционированных работ и переездов в охранной зоне трубопровода; осмотр и анализ технического состояния трубопровода; выявление факта хищения материальных ценностей; контроль за работами, которые выполняют подрядные организации; обнаружение мест разливов, утечек; определение площадей рекультивируемых и загрязнённых земель; выявление мест незаконной деятельности и т.д.

Библиографические ссылки

1. Абдрахманов Р.Ф. Водно-балансовая станция. Уфа: Информреклама, 2002. 82 с.
2. Биология. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. 3-е изд. Москва: Большая Российская энциклопедия, 1999. 864 с.
3. Вельков В.В. Биоремедиация; принципы, проблемы, подходы // Биотехнология. 1995. № 3–4. С. 20–27.
4. Габбасова И.М. Деградация и рекультивация почв Башкортостана Уфа: Гилем, 2004. 284 с.
5. Галеев Э.И. Применение беспилотных летательных аппаратов в землеустройстве и в кадастровой деятельности // Аграрная наука в инновационном развитии АПК. 2016. С. 281–285.
6. Гриценко А.И. Экология. Нефть и газ. Москва: Наука, 1997. 598 с.
7. Колесниченко А.В. и др. Процессы биodeградации в нефтезагрязненных почвах. Москва: Промэкобезопасность, 2004. 194 с.
8. Логинов О.Н. и др. Биотехнологические методы очистки окружающей среды от техногенных загрязнений. Уфа: Реактив, 2000. 100 с.