



УДК 543  
ББК 35

## РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА РАБОЧИХ ПЛОЩАДКАХ ООО «ЛУКОЙЛ-ВОЛГОГРАДНЕФТЕПЕРЕРАБОТКА» КАК СПОСОБ СОЗДАНИЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКОГО БАРЬЕРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

*А.В. Карпов, О.А. Макаров, Г.К. Лобачева*

Определен комплекс работ при проведении технического и биологического этапов рекультивации земель с целью восстановления соответствующих характеристик земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Работы проводились на территории действующего нефтеперерабатывающего предприятия с учетом физико-географических условий и экологических особенностей района.

**Ключевые слова:** рекультивация, почва, нефть, нефтепродукты, окружающая среда, экологическая безопасность.

Рекультивация земель предусматривает восстановление их продуктивности, потеря которой связана с деятельностью человека и включает в себя два этапа: технический и биологический.

Рекультивация техническая осуществляется на основании нормативных документов. Ее основной целью является инженерная подготовка территории, обеспечивающая возможность полного восстановления плодородия нарушенных земель, которое осуществляется на этапе биологической рекультивации. На этапе технической рекультивации, перед проведением технологии биологической рекультивации, необходимо локализовать загрязненный участок и уменьшить количество нефтепродуктов, впитавшихся в грунтовую толщу (почву), используя для этих целей нанотехнологии: сорбенты или выемки нефтезагрязненного грунта. Нефтезагрязненный сорбент и нефтезагрязненный грунт подвергают утилизации.

Рекультивация биологическая осуществляется после технической рекультивации и

включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий.

Проект «Рекультивация (восстановление) нефтезагрязненных земель на рабочих площадках ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» в основном направлен на разработку мероприятий, обеспечивающих инженерную подготовку территории, полное восстановление нарушенных земель, в том числе снижение содержания нефти и нефтепродуктов на загрязненных участках в случае аварийных разливов с доведением их до допустимого уровня.

Проект «Рекультивация (восстановление) нефтезагрязненных земель на рабочих площадках ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» устанавливает условия экологического контроля на землях, подвергнутых загрязнению нефтью и нефтепродуктами, и определяет пути их ликвидации. Экологическая этика является неотъемлемой частью технической политики ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

Биологическая рекультивация осуществляется собственником земли за счет предприятия.

Проект «Рекультивация (восстановление) нефтезагрязненных земель на рабочих площадках ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

ка» в процессе выбора технологии восстановления загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель учитывает физико-географические условия расположения производственных объектов ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

При выборе технологий ликвидации последствий загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами учитываются:

- условия обвалования отдельно взятых производственных объектов;
- условия заглубления отдельных емкостей и продуктопроводов;
- отсутствие плодородного слоя почвы на участках размещения производственных объектов на период их эксплуатации (плодородный слой почвы повсеместно снят и вывезен в места длительного хранения, исключение составляют участки искусственного озеленения промышленной площадки ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»);
- структура загрязненных земель (литологический и гранулометрический состав);
- условия образования загрязнения (в результате нарушения фланцевых соединений, герметичности и другого наземного и заглубленного оборудования);
- дальнейшее использование восстановленных земель.

Проект «Рекультивация (восстановление) нефтезагрязненных земель на рабочих площадках ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» при решении поставленной задачи учитывает два взаимосвязанных направления: экологическое и технологическое, что позволяет подойти к разработке системы управления качеством окружающей среды и экологической безопасностью. Комплексный подход к решению поставленной задачи включает следующие основные этапы:

- анализ экологической опасности на основе разработанных Планов ликвидации аварийных разливов нефти для объектов нефтеперерабатывающего завода;
- разработку и внедрение системы мониторинга, задачей которого в первую очередь является предупреждение ситуаций, с которыми связываются вероятности нефтезагрязнения земель нефтью и нефтепродуктами, оперативное принятие мер по устранению возможных негативных

ситуаций и последующий контроль за восстановленными (рекультивированными) землями.

При составлении проекта «Рекультивация (восстановление) нефтезагрязненных земель на рабочих площадках ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» учитывались требования экологического законодательства РФ и положения нормативно-технических актов.

Проект «Рекультивация (восстановление) нефтезагрязненных земель на рабочих площадках ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» позволяет определять степень неизбежного загрязнения промышленных земель при нефтепереработке на территории размещения производств, поскольку существующая технология нефтепереработки не обеспечивает полное исключение возможности разливов нефти и нефтепродуктов.

Отсутствие официально установленной предельно допустимой концентрации (ПДК) нефти и нефтепродуктов для почвы допускает в качестве рекомендаций оценивать уровни загрязнения промышленных земель в процессе нефтепереработки в соответствии с Порядком определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами, утвержденными Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ. При этом за допустимый (общепринятый) уровень принимается уровень содержания нефти и нефтепродуктов в почве – менее 1,0 г/кг.

Для действующего нефтеперерабатывающего производства ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» проектом по «Рекультивации (восстановлению) нефтезагрязненных земель на рабочих площадках ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» временно установлены по результатам прямых замеров в качестве допустимого уровня содержания нефти и нефтепродуктов в почве (грунтах) 2 г/кг почвы (грунта) в границах промышленной площадки (территории расположения производств и отдельных объектов ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»). Замеры производились аккредитованной лабораторией ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

Проект по «Рекультивации (восстановлению) нефтезагрязненных земель на рабочих площадках ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепе-

реработка» рассматривается в качестве типового. В его составе определен комплекс работ при проведении технического и биологического этапа рекультивации земель с целью восстановления соответствующих характеристик земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, для территории действующего нефтеперерабатывающего предприятия, при этом учитываются физико-географические условия и экологические особенности района работ.

Производственная площадка ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» находится в Красноармейском районе г. Волгограда.

Площадь, занятая ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», составляет 780 га (размер площадки 2 400×3 250 м).

Обзорная схема района расположения ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» показана на рисунке 1.

Санитарно-защитная зона установлена в радиусе 1 000 м по периметру промплощадки от объектов, являющихся источниками вредных выбросов, и составляет 7 881 603,08 м<sup>2</sup>.

Промплощадка имеет развитую сеть автодорог, делящую территорию на кварталы.

В геоморфологическом отношении площадка расположена в пределах хвалынской аккумулятивной равнины. Поверхность основной промплощадки ровная и характеризуется абсолютными отметками 10,5–20 м над уровнем моря.

В геологическом строении промплощадки до глубины 20 м принимают участие отложения четвертичной системы, представленные современными техногенными, элювиально-делювиальными, верхнечетвертичными (хвалынскими и ательскими) и среднечетвертичными (хазарскими) отложениями.

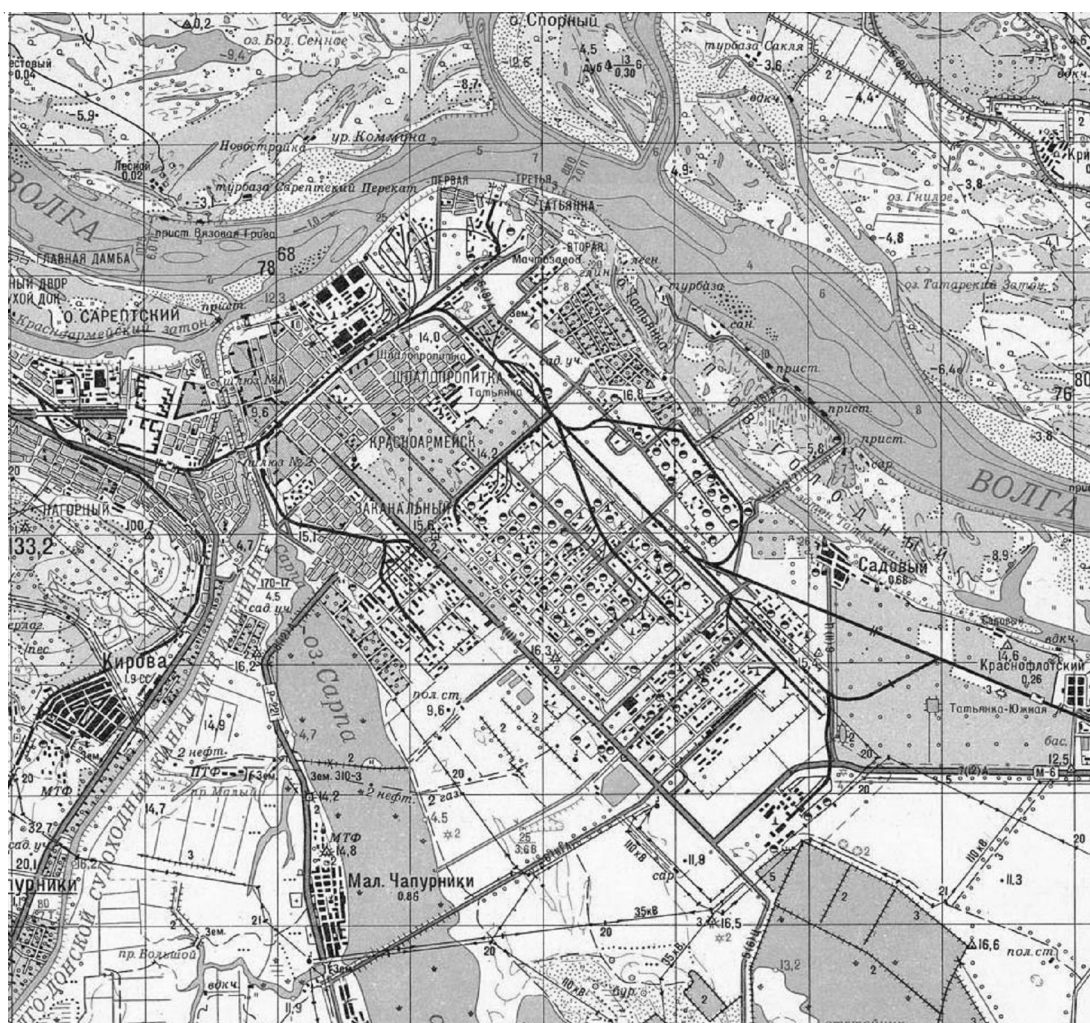


Рис. 1. Обзорная схема расположения ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

Подземные (грунтовые) воды вскрыты на глубине 0,5–2,3 м. Первый от поверхности водоносный горизонт вскрыт на глубинах 17,0–19,0 м.

Территория промплощадки незатопляемая. Землетрясения, сели, лавины для данной местности не характерны. Карстовые явления не наблюдались.

В настоящее время ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» вырабатывает широкий ассортимент нефтепродуктов и продуктов нефтехимии (до 100 наименований), из которых наиболее крупнотоннажными являются:

- моторные топлива (автобензин, реактивные, дизельные и печное топлива);
- нефтяные топлива (топочные мазуты);
- масла;
- битумы, нефтяные коксы, в том числе специальные (пиролизные);
- нефтяные растворители;
- гидравлические низкозастывающие жидкости.

Потенциальными источниками загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами являются:

- резервуары хранения нефти и нефтепродуктов;
- сливо-наливные железнодорожные эстакады;
- автомобильные эстакады;
- межцеховые трубопроводы;
- технологические трубопроводы;
- насосное оборудование;
- иное технологическое оборудование, содержащее нефть и нефтепродукты.

По данным ПЛАРН, на промышленной площадке ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» к наиболее опасным производствам, где возможно ожидать аварийные разливы нефти и нефтепродуктов и, как следствие, загрязнение земель, относятся:

- топливное производство;
- масляное и нефтехимическое производство;
- коксо-битумное производство;
- производство по транспортировке и хранению нефтепродуктов (ПТХН);
- производство водоснабжения, канализации и очистки стоков (включая цех № 27);
- энергетическое производство;
- цех № 29 – по хранению и отгрузке реагентов, сжиженных углеводородных газов.

Взаимосвязанное расположение производств ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» приведено на рисунке 2.

Высокая вероятность возникновения аварийных разливов (утечек) нефти и нефтепродуктов на рабочих площадках установок выщеперечисленных производств связана также с их резервуарными парками и продуктоводами.

Кроме этого, аварийные разливы нефти и нефтепродуктов и, как следствие, загрязнение почвы (грунтовой толщи) возможны при порывах на наземных и подземных продуктоводах, в том числе – авиакеросинопроводе (в настоящее время законсервирован).

Загрязняющими веществами являются:

- нефть;
- нефтепродукты с температурой вспышки до 61 °С (бензин, керосин, ТС-1, уайт-спирит и др.);
- нефтепродукты с температурой вспышки более 61 °С (дизельное топливо, мазут, масла и др.);
- вязкие нефтепродукты (гудрон, рафинаты, гач, петролатум и др.).

Возможная глубина загрязнения

Глубина загрязнения определяется массой пролитого загрязнителя, его исходным составом и литологической характеристикой пород грунтовой толщи участка, на котором произошел разлив.

По данным литературных источников, проникновение загрязнителя (нефти и нефтепродукта) по глубине на супесчаных и песчаных почвах и грунтах составляет от 1,0 до 1,2 м, на суглинистых и глинистых почвах и грунтах – от 0,5 до 0,6 м. В нашем случае в связи с достаточно высокой нарушенностью грунтовой толщи, связанной со строительством установок и коммуникаций (рытье котлованов под фундаменты и траншеи), а также, по данным инженерно-экологических изысканий, ореол загрязнения на отдельных площадках возможен на глубину 2,0÷3,5 м, то есть до поверхности залегания регионального выдержанного первого от поверхности водоупора, сложенного «шоколадными» глинами, обладающими низким коэффициентом фильтрации (менее 0,01 м/сут). В случае техногенного нарушения водоупора («шоколадных глин») возможно загрязнение воды первого от поверхности водоносного горизонта.

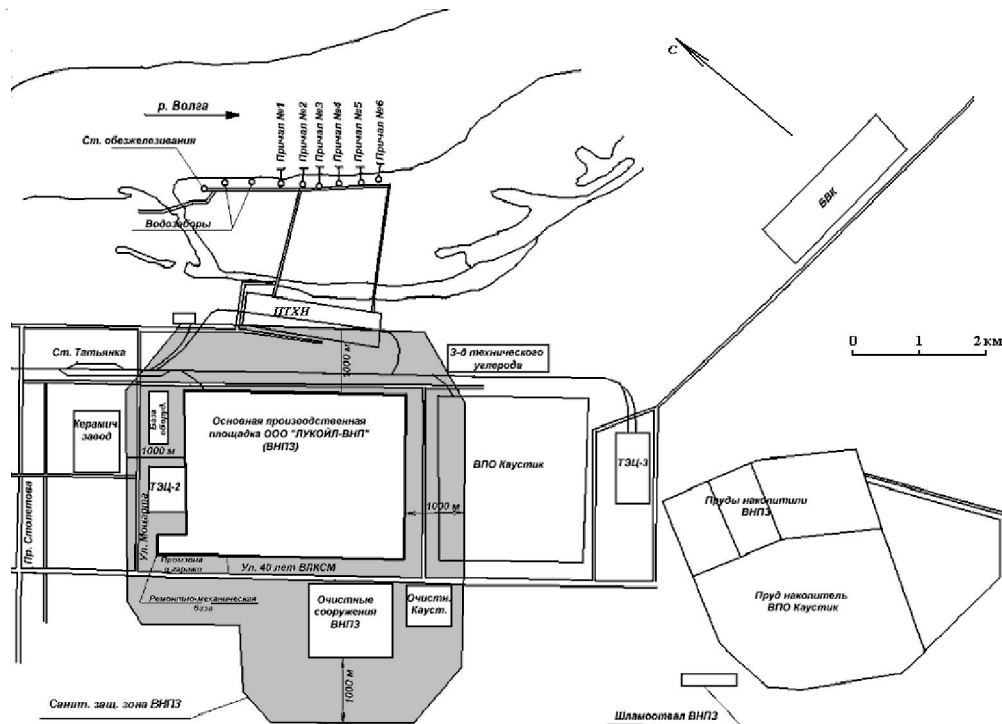


Рис. 2. Расположение производств на промышленной площадке ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

Критерии оценки загрязнения промышленных земель нефтью, нефтепродуктами к настоящему времени не разработаны. Разработка единых критериев и показателей крайне затруднена, поскольку реакция почв на загрязнение и чувствительность к нефти далеко не адекватна не только в разных почвенно-географических зонах, но даже в пределах сопряженных ландшафтов. Проявление положительной и негативной реакции почв на загрязнение нефтью и нефтепродуктами зависит от климатических особенностей и физико-механических свойств почв и подстилающих пород, объема и состава поступающего загрязнителя.

В действующих нормативных документах по техногенному загрязнению земель величина допустимого уровня загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами – 1 г на кг почвы. Однако этот допустимый уровень загрязнения не учитывает климатические и почвенные особенности территории Волгоградской области, на которой расположен нефтеперерабатывающий завод, и время ввода производства в эксплуатацию.

Допустимые уровни загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами не учитывают

также условия, при которых почвенный покров (плодородный слой) снят и вывезен в специальные места длительного хранения, и то, что земли, расположенные на промышленной площадке нефтеперерабатывающего предприятия, после их восстановления остаются в категории промышленных земель.

Учитывая это, считаем целесообразным рекомендовать допустимый уровень содержания нефти и нефтепродуктов в верхнем слое грунтовой толщи на глубине до 0,25 м в концентрациях, существующих на данный период (то есть вне аварийных ситуаций) по данным определения аккредитованной лаборатории ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка». Замеры выполнены на рабочих площадках, в границах которых наиболее вероятны разливы нефти и нефтепродуктов, и приведены в таблице. Из нее следует, что максимальное содержание нефти (нефтепродуктов) не превышает 1,85 г/кг почвы.

Концентрация нефти (нефтепродуктов) 2 г/кг почвы принимается за техногенный фон загрязнения промышленных земель, допустимый на промышленных землях, отведенных для деятельности ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

При возврате промышленных земель землепользователю (после окончания аренды) содержание нефти в почвах не должно превышать 1 г/кг.

Рекультивация – это система приемов по искусственному восстановлению плодородия земель. В соответствии с требованиями действующего природоохранного законодательства все земли, подвергшиеся механическому нарушению или сверхнормативному загрязнению, которое неизбежно на территории расположения производств нефтепереработки, подлежат восстановлению (рекультивации).

На производственных площадках ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» рекультивация нефтезагрязненных земель должна проводиться в соответствии с проектом «Рекультивация (восстановление) нефтезагрязненных земель на рабочих площадках ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», допустившее загрязнение промышленных и сельскохозяйственных земель нефтью, нефтепродуктами, другими токсичными веществами при производстве работ, при передаче их землепользователю обязано приводить их в состояние, пригодное для дальнейшего использования в соответствии с действующим законодательством.

Выявление нефтезагрязненных земель производится согласно Методическим рекомендациям по выявлению деградированных и загрязненных земель в следующей последовательности:

- 1) визуально определяют площадь загрязнения и составляют соответствующий акт;
- 2) наносят на карту-схему масштаба 1:10 000 участок загрязненной площади и определяют места отбора проб

почвы (грунта) на исследования – ориентировочно через каждые 200 м;

- 3) производят отбор проб почвы (проба почвы, массой не менее 500 г, должна состоять из нескольких проб, отобранных на участке квадрата 100 x 100 м, глубина отбора проб – не менее 10 см с определением координат места отбора проб почвы и регистрацией отобранной пробы (акт или журнал);
- 4) пробы почв (грунта) транспортируют на исследования, по результатам которых определяют уровень загрязнения:
  - 1 уровень – допустимый, < ПДК;
  - 2 уровень – низкий (1 г/кг грунта);
  - 3 уровень – средний (от 2 до 3 г/кг грунта);
  - 4 уровень – высокий (от 3 до 4 г/кг грунта);
  - 5 уровень – очень высокий (более 4 г/кг грунта);
- 5) составляют карту-схему, на которую наносят границу зоны заражения, основанную на результатах выполненных химико-аналитических исследований, с указанием участков различного уровня загрязнения;
- 6) итоговая документация является основанием для определения мероприятий и разработки рекомендаций по восстановлению загрязненных земель.

В нашем случае повсеместно на промышленной площадке нефтезагрязнения относятся к 3-му уровню.

Состав работ по рекультивации (восстановлению) нефтезагрязненных земель, наряду с общепринятыми процедурами (этапами), учитывает географические, гидрометеорологические, геоморфологические, геологические и экологические особенности действующего нефтеперерабатывающего производства.

Рекультивация (восстановление) земель при загрязнении их нефтью и нефтепродук-

**Содержание нефти и нефтепродуктов в верхнем слое грунтовой толщи (почве) на глубине 0,25 м в границах промышленной площадки ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»**

№ п/п	Наименование объекта	Интервал отбора проб, см	Содержание нефти и нефтепродуктов, г/кг
1	Топливное производство	2500	1,85 ± 0,7
2	Масляное производство	2500	1,6 ± 0,64
3	Коксо-битумное производство	2500	1,39 ± 0,6

тами основана на учете закономерностей поведения этих загрязнителей в природных средах и состоит из технического и биологического этапов.

Технический этап рекультивации включает:

- сбор с поверхности земли (почвы, грунтов) излишков жидкой нефти и нефтепродуктов или их тяжелых фракций, что бывает сразу после аварии (разлива);
- активное рыхление почвы (грунта) для их дегазации и улучшения воздушного режима, усиления фотохимической деструкции загрязнителей;
- микробиологическое разрушение загрязнителя (как правило, эту работу выполняют почвенные микроорганизмы). В настоящее время широко используют разные препараты деструкции нефти. Применение того или иного препарата определяется непосредственно исходя из конкретных условий;
- улучшение водно-воздушного режима почвы;
- улучшение щелочно-кислотных условий (снижение щелочности).

После проведения технического этапа рекультивации для контроля отбирают образцы почв на оперативный химический анализ из верхнего, некультивируемого слоя, поскольку в нашем случае рекультивируемый слой представлен в основном грунтовой толщей. По результатам оперативного химического анализа принимают решение о способе восстановления нефтезагрязненных земель.

При среднем уровне нефтезагрязнителя (концентрации нефти и нефтепродуктов до 3 г/кг почвы) используются агротехнические приемы (активные процессы самоочищения), которые обеспечиваются:

- отвальной вспашкой загрязненной территории на глубину 0,10÷0,12 м, что способствует процессу выветривания нефтепродуктов (нефти), испарению и частичному разрушению легких фракций;
- рыхлением 0,12÷0,15 м, способствующим фотоокислению нефтяных компонентов на поверхности и развитию нефтеокисляющих микроорганизмов;
- рыхлением на глубину до 0,25 м, за счет которого осуществляется улучшение воздушного режима в грунтовой толще (почве);

- влагонакоплением с целью улучшения водного режима и интенсификации процесса биодеградации углеводов и более равномерному их рассеиванию;
- снегозадержанием и регулированием снеготаяния.

При уровне концентрации нефти и нефтепродуктов с учетом существующего фона от 3 г/кг до 7 г/кг почвы используются специальные мероприятия, способствующие созданию аэробных условий и активизации углеводородоокисляющих процессов. С этой целью проводят обработку загрязненных земель с использованием специальных биопрепаратов, таких как «Деворойл», «Путидойл», микробно-ферментный препарат-биодеструктор нефтяных углеводов Микрозим(tm) Петро Трит, «Бациспесин» и др., способствующих реактивному развитию нефтеокисляющих бактерий, при этом не исключается возможность использования метода диспергирования на основе ПАВ.

При 5 уровне загрязнения с учетом фона более 7 г/кг почвы осуществляют изъятие нефтезагрязненного грунта с вывозом его на специально отведенные места с целью возможной переработки. Для очистки нефтезагрязненного грунта рекомендуется использовать:

- экстракцию нефти жидкой  $\text{CO}_2$  или органические растворители, а при наличии благоприятных условий – биохимическое разложение углеводов нефти почвенной микрофлорой. В качестве биохимических методов очистки собранного с разливов грунта предлагается компостирование либо просто разбрасывание на почве нефтесодержащих отходов с последующим их самоочищением.
- компостирование нефтесодержащих отходов – при относительно высоких концентрациях углеводов и других биоразлагаемых веществ. Подлежащие уничтожению отходы для увеличения пористости перемешивают с наполнителем – древесной щепой, соломой и т. п., после чего – с почвой, содержащей микроорганизмы. В смесь могут быть добавлены сельскохозяйственные отходы для повышения водоудерживающей способности, а также минеральные удоб-

рения и микроэлементы. Смесь укладывают на лотки или в поддоны с сетчатым дном или в кучи высотой до 1 м, периодически перемешивают и увлажняют. При использовании этого метода содержание углеводов в компосте может быть понижено с 10 % до долей процента за 4–8 недель;

- для предварительной очистки от нефти больших количеств собранного грунта и нефтешламов – разного рода центробежные аппараты, позволяющие выделить из грунта и шламов товарную нефть и достичь остаточного содержания нефти в грунтах не более 8 %;
- приемы буртования, заключающиеся в сооружении фундамента бурта (земляной насыпи) вокруг загрязненного участка и подготовке почвы к закладке в бурт (рыхление, внесение минеральных питательных веществ, инертных структурообразователей и т. д.).

На техническом этапе рекультивации происходит выветривание, испарение и частичное разрушение легких фракций, фотоокисление нефтяных компонентов на загрязненной поверхности грунтовой толщи (почвы), восстановление микробиологических сообществ и развитие нефтеокисляющих организмов.

Учитывая, что ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» расположено в сухостепной зоне, на этапе технической рекультивации необходимо проводить рыхление почвы с учетом сезонности (в летний период, когда осадков мало, возможно проявление ветровой эрозии).

Учитывая физико-географические условия, необходимо на этапе технической рекультивации периодически проводить увлажнение нефтезагрязненных участков, а в зимний период осуществлять (по возможности) снегозадержание.

Время окончания технического этапа рекультивации зависит от степени загрязнения грунтовой толщи.

Биологическая рекультивация предусматривает работу в два этапа (стадии).

Первый этап (стадия) – пробный посев специально подобранных трав с целью оценки остаточной фитотоксичности восстанавливаемых земель, интенсификации процессов биодegradации нефти и нефтепродуктов и уточнения сроков перехода к заключительной

стадии рекультивации. Посев и уход за посевами пробного этапа биологической рекультивации осуществляются по технологии, принятой для данной почвенно-климатической зоны (в нашем случае – сухостепной зоны).

Второй этап (стадия) биологической рекультивации выполняется спустя 1,5–2,5 года после пробного посева и заключается в посеве многолетних трав. Выбор видов трав проводится по рекомендациям органов по земельным ресурсам Волгоградской области.

Для контроля за восстановлением земель и качеством выращенной биомассы одновременно проводится посев тех же культур по аналогичной технологии на контрольном (незагрязненном) участке в буферной зоне между зоной загрязнения и землями, используемыми для хозяйственных целей. Если зарастание на загрязненном участке составляет не менее 75 % площади земель по сравнению с зарастанием на контрольном участке, то рекультивационные работы считаются законченными.

Такая рекультивация с использованием современных нанотехнологий создает биогеохимические барьеры, защищая дальнейшее загрязнение подземных вод.

ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» является действующим предприятием, передача рекультивированных земель землепользователю возможна только при условии ликвидации производства или освобождении земель после ликвидации его отдельных объектов вне основной промышленной площадки.

Рекультивированные площади после завершения предусмотренных проектом мероприятий передаются землепользователям для дальнейшего окультуривания и вовлечения в сельскохозяйственный оборот в соответствии с Нормативными требованиями к качеству рекультивированных земель, а также с Основными положениями о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы.

Основанием для передачи земли землепользователю служит акт, который содержит:

- перечень проведенных мероприятий по рекультивации загрязненных земель с указанием сроков;
- анализ незагрязненных почв и растительности того же района;



- анализы почв и растительности после завершения рекультивации, подтверждающие качество проведенных рекультивационных работ.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ 17.5.3.05-84. Рекультивация земель.
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 окт. 2001 г. № 136-ФЗ.
3. Инструкция по контролю за состоянием почв на объектах предприятий Миннефтепрома (РД 39-0147098-015-90).
4. Инструкция по рекультивации земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте магистральных нефтепроводов (РД 39-00147105-006-97).
5. Левин, С. В. Эколого-токсикологическое нормирование содержания нефти в почве с использованием лабораторных моделей / С. В. Левин, Э. М. Харимов, В. С. Гузев // Токсикологический вестник. – 1995 г. – № 1 (янв.–февр.). – С. 11–15.
6. Методические и нормативно-аналитические основы экологического аудирования в РФ. – М. : Эльзевир, 2000. – 432 с.
7. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель : утв. Минприродой России, Роскомземом и Минсельхозпродом России 15 февр. 1995 г. по соглашению с РАСХН.
8. О государственном земельном контроле : постановление Правительства РФ от 15 нояб. 2006 г. № 689.
9. Об охране окружающей природной среды : федер. закон от 10 янв. 2002 г. № 7-ФЗ.
10. Общесоюзная инструкция по крупномасштабным почвенным обследованиям и составлению почвенных карт. – М. : Колос, 1973.
11. Основные положения о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы : приказ Минприроды России и Роскомзема от 22 дек. 1995 г. № 525/67.

## **REMEDIATION OF EARTH OIL CONTAMINATED LAND ON THE WORK SITES “LUKOIL-VOLGOGRAD” AS A WAY TO CREATE BIOLOGICAL AND GEOCHEMICAL BARRIER WITH THE USE OF NANOTECHNOLOGY**

*A.V. Karpova, O.A. Makarov, G.K. Lobacheva*

The complex of works in the technical and biological phase of remediation of land is determined to restore the relevant characteristics of land contaminated by oil and oil products for the territory of the existing refinery, taking into account the physical and geographical conditions and environmental features of the area

**Key words:** *remediation, soil, earth oil, petrochemicals, environment, environmental safety.*