УДК 622.882.2576.8

ДЕТОКСИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ ЗЕМЕЛЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТА БИОРЕК-РА

© 2013 Н.А.Галкина

ООО «Уралэкоресурс», г. Пермь

Поступила в редакцию 20.09.2013

Разработана технология детоксикации загрязненных нефтью земель с использованием препарата Биорек-РА, содержащего активные культуры микроорганизмов. В результате обработки препаратом почвогрунтов происходит разложение нефтесоединений, улучшаются агрохимические свойства почвогрунтов и создаются благоприятные условия для роста и развития растений. Опытно-промышленные испытания технологии проведены на загрязненных нефтью землях в Октябрьском районе Пермского края. Разработанная технология не требует дефицитных компонентов и специальных устройств, дополнительных капиталовложений. Исключает внесение химических удобрений, позволяет восстановить экологическое равновесие с наименьшими затратами и в кратчайшие сроки.

Ключевые слова: *технология детоксикации, нефтепродукты, препарат Биорек-РА, микроорганизмы, почвогрунты, растения, экология*

Разработанная в ООО «Уралэкоресурс» технология детоксикации нефтезагрязненных почв с использованием бактериального препарата Биорек-РА апробирована в промышленном масштабе с целью их озеленения нефтезагрязненных почв районированными злаково-бобовыми растениями. Препарат содержит активные штаммы микроорганизмов, выделенных из нефтезагрязненных почв, и задепонированных в международной коллекции ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Санкт-Петер-бург). Биопрепарат экологически безопасен и имеет разрешение к широкому применению (Разрешение ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае от 07.10.2011 г. и ТУ 9291-011-00495633-00). Используемые микроорганизмы относятся к роду Pseudomonas, на эффективность которых для обезвреживания почвы от нефтесоединений указывается в имеющейся литературе [1], и роду Azotobacter, способных усваивать углеводороды нефти в качестве единственного источника углерода и энергии, а также способствующих ускорению процессов роста и развития растений [2].

Технология рекультивации нарушенных земель с использованием выше указанных микроорганизмов предназначена для ускоренного почвообразования на территориях, деградированных в результате деятельности предприятий нефтяной промышленности с целью их озеленения в санитарно-гигиеническом и сельскохозяйственном направлениях. Основное преимущество технологии заключается в том, что она обеспечивает создание на поверхности загрязненных почв плодородного слоя с устойчивым травостоем с наименьшими затратами и в кратчайшие сроки и тем самым ликвидирует отрицательное влияние загрязненных почв на окружающую среду. Технология защищена патентами РФ.

Биопрепарат содержит активные штаммы микроорганизмов, участвующих в почвообразовании, микроэлементы, органические кислоты (гуминовые, карбоновые, аминокислоты) и витамины, необходимые растениям для ускорения их роста и развития, снижения их заболеваемости, повышения проективного покрытия выращиваемых растений. Они обеспечивают высокую жизнестойкость растений к недостатку воды, высоким и низким температурам, способствуют возрождению почвы без применения химических удобрений. Препарат Биорек-РА выпускается в сухом виде. В качестве носителя используются отходы бурого угля из Челябинского угольного бассейна, которые являются также хорошими структураторами. Норма использования препарата для очистки почвогрунтов от нефти составляет 50-100 кг на 1 га. Стоимость препарата составляет 1500-2000 рублей за 1 кг. Стоимость отечественных аналогов: Центрина, Дестройла, Олеворина составляет от 3000 до 12000 рублей за 1литр по данным ОАО «Уральская военно-экологическая компания», г. Екатеринбург, 2007 г. Указанные импортные препараты готовятся в жидком виде, поэтому их срок хранения составляет не более 1 месяца. Срок хранения препарата Биорек-РА – в течение 1 года.

Галкина Наталья Александровна, генеральный директор. E-mail: info@uer.su

Работы по биологической рекультивации нефтезагрязненных грунтов с использованием препарата Биорек-РА проводятся с мая по октябрь. До начала рекультивационных работ отбираются пробы грунтов для выполнения химических анализов на содержание нефтепродуктов. Пробы отбираются по правилу конверта в 5 точках в каждом расчетном квадрате с глубины 15-20 см в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 в полиэтиленовые пакеты. Химические анализы почвогрунтов выполняются аккредитованной лабораторией. Параллельно выполняются микробиологические анализы на содержание сапрофитной микрофлоры – показателя плодородия почвы.

Виды и последовательность выполнения полевых работ:

- техническая подготовка подлежащего рекультивации участка, включающая уборку разливов нефти с помощью специальной техники и планировку поверхности;
- внесение минеральных удобрений, например, нитроаммофоску, содержащих азот, фосфор, калий, необходимых для развития микроорганизмов. Внесение минеральных удобрений производится 1 раз перед первым рыхлением на глубину 20 см. Рыхление необходимо для улучшения водно-физического режима и условий аэрации грунта;
- внесение бактериального препарата с последующим рыхлением на глубину 15-20 см производится 1-3 раза в сезон, в зависимости от остаточного содержания нефти в грунтах, с интервалом в 20 дней. Максимальная доза препарата при первой обработке составляет 100 кг на 1 га. При последующих обработках доза корректируется в зависимости от результатов химических и микробиологических анализов грунта;
- в процессе рекультивации отбор проб грунта на выполнение химических и микробиологических анализов производится каждый раз перед очередным рыхлением грунта.

Бактериальный препарат-биодеструктор нефти производится, хранится и перевозится в сухом виде в полиэтиленовых пакетах. Препарат вносится в грунт в виде суспензии. Для получения суспензии сухой препарат разводят в воде и выдерживают в течение 2 часов при периодическом перемешивании. На 1 кг препарата используется 100 литров воды. Обработка рекультивируемого участка препаратом производится с помощью поливочной машины. В качестве наполнителя использовались отходы бурого угля следующего гранулометрического состава: 2,5-3,0 – 0,5%; 1,5-2,0 – 3,0%; 0,5-1,0 – 87,0%; 0,2-0,3 – 9,5%. Отходы бурого угля данного состава при производстве препарата использовались без дробления, что значительно удешевляет технологию приготовления препарата.

Следует отметить, что выпускаемый ранее в ОАО «МНИИЭКО ТЭК» препарат Биор-АВ содержит в качестве наполнителя угольные отходы, приготовленные с помощью дробления крупной фракции следующего гранолометрического состава: 4,5-5,5 – 70%; 3,0-3,5 – 20%; 2,0-2,5 – 7,0%; 1,0-1,5 – 3,0%. Данную угольную смесь необходимо было при приготовлении препарата дробить несколько раз до получения фракции 1,0-1,5 мм, что значительно удорожало процесс приготовления препарата. Кроме того, препарат Биорек-РА состоит из 2-х видов микроорганизмов и вносится в грунт 1-3 раза меньше по сравнению с препаратом Биор-АВ, состоящим из 3 видов микроорганизмов, почвогрунты обрабатываются им 3-5 раз чаще, кроме этого, производится дополнительная обработка препаратом и семян растений, поэтому препарат Биорек-РА более эффективен. Активность препарата можно объяснить тем, что титр входящих в него микроорганизмов довольно высокий – 10^{-13} по сравнению с микроорганизмами препарата Биор-АВ, титр которых составляет 10^{-9}. На более высокую активность препарата Биорек-РА указывает также то, что он содержит повышенное количество биологически активных веществ, например, гуминовых кислот – 72,5% по сравнению с препаратом Биор-АВ, содержащего гуминовых кислот только 60%.

Почвогрунты, представленные типичными суглинками желтовато-бурого цвета с примесью галечника гравийного и песчаного материала примерно 10-12% от общей массы, загрязненными нефтепродуктами в количестве 13-15%, на спланированном участке нефтезагрязненных земель в Октябрьском районе Пермского края площадью 15 га, обрабатывали сухим препаратом Биорек-РА. Количество препарата по сухому весу составило 50 кг на 1 га. После внесения в почву сухого бактериального препарата проводилось рыхление на глубину корнеобитаемого слоя 15-20 см для улучшения физического режима влагоёмкости и улучшения аэрации. Обработанный участок засевали семенами ржи. Контрольный участок засевали также рожью, но без обработки препаратом. Опыт проводился в диапазоне температур от 17 до 25˚С. Морфологические и биометрические исследования посевов проводились в процессе роста и развития растений при определении динамики содержания нефтепродуктов в почве и микробиологическом анализе в процессе разложения нефти. Результаты исследований представлены в табл. 1, где приведены результаты роста опытных растений с обработкой препаратом и без. В табл. 2 приведены результаты разложения нефтепродуктов биопрепаратом.

Таблица 1. Результаты исследований роста растений

Вариант опыта	**Появление всходов, шт.**	**Плотность травостоя на 1 дм^2 через месяц, шт.**	**Плотность травостоя на 1 дм^2 после перезимовки, шт.**	**Рост надземной массы в длину, см**	**Длина корневой системы, см**	**Сапрофиты, микрофлора, тыс. в 1 г**
контроль	на 7-8 день	5	2	6,2	0,6	10,6
опыт	на 3-4 день	92	густой сплошной газон	49	12,4	385,6

Таблица 2. Результаты разложения нефтепродуктов биопрепаратом

Вариант опыта	**Содержание нефтепродуктов в почве, %**			**Динамика численности микроорганизмов в 1 г почвы**		
	до обработки	через месяц	через 2,5 месяца	до обработки	через месяц	через 2,5 месяца
контроль	100	100	98,7	$0{,}1\cdot10^4$	$0{,}1\cdot10^4$	$0{,}1\cdot10^5$
опыт	100	22,5	0,005	$0{,}1\cdot10^4$	$0{,}5\cdot10^7$	$4{,}8\cdot10^9$

Выводы: на основании проведенных исследований установлено, что применение препарата Биорек-РА, содержащего активные штаммы микроорганизмов, способствует разложению нефтепродуктов и оказывает положительное влияние на рост и развитие растений. Широкая промышленная апробация разработанной технологии весьма актуальна для решения проблемы рекультивации нефтезагрязненных земель Уральского региона. Эффективность разработанной технологии состоит также в том, что ее применение обеспечивает улучшение ландшафта, нарушенного нефтедобывающими и нефтеперерабатывающими предприятиями, восстановление плодородия нарушенных земель в течение 1-2 лет. С разработанной технологией можно успешно окультуривать малопродуктивные земли и восстанавливать деградированные почвы в различных отраслях промышленности практически на неограниченной базе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Красавин, А.П.* Биотехнологические приемы обезвреживания почвогрунтов от нефтезагрязнений / *А.П. Красавин, И.В. Катаева, А.П. Вяткин* // Экология и здоровье человека. Труды X Всероссийского конгресса. Самара, 11-13 октября 2005. С. 143-145.
2. *Красавин, А.П.* Влияние биологической активности препарата Биор-АВ на ускорение процесса биоремедиации загрязненных земель / *А.П. Красавин, И.В. Катаева, В.В. Кухта* // Известия Ссамарского научного центра РАН. Специальный выпуск. XII Конгресс «Экология и здоровье человека». 2007. Т. 1. С. 151-154.

DETOXICATION OF SOILS, POLLUTED BY OIL, WITH USING THE PREPARATION BIOREK-RA

© 2013 N.A. Galkina

JSC “Uralekoresurs”, Perm

The technology of detoxication soils, polluted by oil, with using the preparation Biorek-RA, containing active cultures of microorganisms is developed. As a result of processing by a preparation the soils there is a decomposition of petrocompounds, agrochemical properties of soils improve and favorable conditions for growth and development of plants are created. Trial tests of technology are carried out on soils, polluted by oil, in Oktyabrskiy district of Perm Krai. The developed technology doesn't demand deficient components and special devices, additional capital investments. Excludes introduction of chemical fertilizers, allows to restore ecological balance with the smallest expenses and in the shortest terms.

Key words: *detoxication technology, oil products, preparation Biorek-RA, microorganisms, soils, plants, ecology*

Natalia Galkina, General Manager. E-mail: info@uer.su