

Биологические науки

**МОДЕЛЬНЫЙ
ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ОЧИСТКЕ
НЕФЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ**

Мухамбетов Б., Сагындыкова С.,
Нурлыбеков А., Джангалиева Ж.,
Нурмуханов Н., Улжабаева А.,
Саленов Н., Касанова Ж.

*Филиал «Экологическая биотехнология» «НЦБ РК»
КН МОН РК, e-mail: sofiazul@mail.ru*

В настоящее время среди различных техногенных нарушений природы одним из наиболее серьезных и трудно устранимых является нефтезагрязнение. Нефть и ее компоненты (ароматические, нафтеновые и парафиновые углеводороды) являются одними из самых опасных загрязнителей, попадающих в почву в процессах добычи, транспортировки, переработки и хранения. Хронические разливы нефти приводят к быстрой и полной деградации ландшафтов (Израэль, Ровинский 1986; Amadi et al., 1993).

Для ускорения процесса самоочищения почв от нефти используются все природные резервы экосистемы, в том числе и биологические. Микробиологические методы очистки почв способны дополнять различные технологии, а в определенных ситуациях не имеют аналогов (Walker, 1985; Пиковский, 1993; Н.А. Киреева и др., 2001).

В настоящее время интенсивно разрабатываются и применяются методы микробиологической очистки природных сред от нефтяного загрязнения, основанные на использовании чистых или смешанных культур углеводородокисляющих микроорганизмов в сочетании с различными веществами, стимулирующими их активность. Эффективность этих методов может быть значительно повышена путем изменения соответствующих физико-химических условий среды и внесением ассоциации специально подобранных штаммов микроорганизмов, обладающих выраженными углеводородокисляющими свойствами. (Славина, Середина, 1992; Сидоров и др., 1997). Одним из важных условий микробиологической очистки нефтезагрязнений является способность различных групп микроорганизмов (бактерий, актиномицетов, дрожжевых грибов и миксомицетов) совместно «бороться» с загрязнением, а также обладать высокой инкулятивной жизнеспособностью (Звягинцев и др., 2001).

Так как углеводородокисляющие микроорганизмы являются постоянными компонентами почвенных биоценозов, появилось стремление использовать их катаболическую активность для восстановления загрязненных нефтью почв. Ускорить очистку почв от нефтяных загрязне-

ний с помощью микроорганизмов возможно в основном двумя способами:

– активизируя метаболическую активность естественной микрофлоры почв путем изменения соответствующих физико-химических условий среды;

– внесением специально выделенных из естественной микрофлоры активных нефтеокисляющих микроорганизмов в загрязненную почву.

«Национальный центр Биотехнологии РК» КН МОН РК создал «технологии рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель, с помощью выделенных из аборигенной микрофлоры культур микроорганизмов-деструкторов», прошедшей государственную экологическую экспертизу. По количеству и токсичности данная деятельность относится к IV категории опасности.

Технология рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвы с помощью выделенных из аборигенной микрофлоры культур микроорганизмов-деструкторов применяется при рекультивации замасоченных территорий с 2006 г. Работы по микробиологической очистке почвы проводились на загрязненных территориях месторождения «Жанаталап» (Атырауская область), месторождения «Косчагыл» (Атырауская область), биоремедиационная площадка ТОО «Эко-техник» (г. Кульсары, Атырауская область), на месторождениях «Узень», «Жетибай», «Каламкас» (Мангистауская область) Работы осуществлялись под контролем комитетов по охране природы этих регионов.

С помощью агротехнических приемов можно ускорить процесс самоочищения загрязненных нефтью почв путем создания оптимальных условий для проявления потенциальной катоболитической активности углеводородокисляющих микроорганизмов, входящих в состав естественного микробиоценоза.

Рыхление загрязненных почв увеличивает диффузию кислорода, снижает концентрацию углеводородов в почве, обеспечивает разрыв поверхностных пор, насыщенных нефтью, но в то же время способствует равномерному распределению компонентов нефти и нефтепродуктов в почве и увеличению активной поверхности взаимодействия. При этом создается оптимальный водный, газовоздушный и тепловой режим растет численность микроорганизмов, их активность, усиливается активность почвенных ферментов, увеличивается энергия биохимических процессов. Оптимальная температура почвы для внесения препарата 20–38 °С.

В марте 2011 года в филиале «Экологическая биотехнология» «НЦБ РК» КН МОН РК

поставлен модельный эксперимент по очистке нефтезагрязненных почв. Почва с месторождения «Косчагыл».

Для проведения эксперимента использовали 30 пластмассовых латков размером 15×13 см и высотой 10 см. Схема модельного эксперимента:

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10

- M1 – контроль;
 M2 – контроль + увлаж.;
 M3 – Рыхл. + увлаж.;
 M4 – Рыхл. + увлаж. + Мин.Удоб. + Орг. Удоб.;
 M5 – Рыхл. + увлаж. + известь;
 M6 – Рыхл. + увлаж. + Биопрепарат «Бакойл»;
 M7 – Рыхл. + увлаж. + Биопрепарат «Бакойл» + Мин.Удоб.;
 M8 – Рыхл. + увлаж. + Биопрепарат «Бакойл» + Орг.Удоб.;
 M9 – Рыхл. + увлаж. + Биопрепарат «Бакойл» + Мин.Удоб. + Орг.Удоб.;
 M10 – Рыхл. + увлаж. + Биопрепарат «Бакойл» + Мин.Удоб. + Орг.Удоб. + Известь (комплексный).

Проведен химический анализ гравиметрическим методом для определения исходного содержания нефти в почве. Содержание нефти в почве составило 147 000 мг/кг.

Биопрепарат «Бакойл» введен в почву модельного эксперимента (на участках с биопрепаратом) один раз, согласно инструкции биопрепарата, препарат наносится путем распыления на загрязненную поверхность. Агротехнические

мероприятия (рыхление, увлажнение) проводилось 2 раза в неделю.

Через 30 дней после внесения консорциумов микроорганизмов отобраны образцы почв с лотков.

Проведен химический анализ образцов, гравиметрическим методом, определено содержание нефти в почве после введения биопрепарата. Результаты в таблице.

Название пробы	Исходное содержание нефти, мг/кг	Содержание нефти через месяц после внесения биопрепарата, мг/кг	Деструкция нефти, %
M 1	147 000	143 600	2,31
M2	147 000	142 000	3,40
M3	147 000	141 000	4,08
M4	147 000	128 000	12,92
M5	147 000	127 300	13,40
M6	147 000	94 000	36,05
M7	147 000	83 000	43,53
M8	147 000	80 000	45,57
M9	147 000	78 600	46,53
M10	147 000	70 000	52,38

Выводы

По результатам исследования наиболее эффективным для очистки нефтезагрязненных почв показал 10 вариант опыта (Рыхл. + увлаж. + Биопрепарат «Бакойл» + Мин.Удоб. + Орг.Удоб. + Известь), деструкция нефти-52,38%.

Микроорганизмы, входящие в состав биопрепарата «Бакойл» адаптированы к природно-климатическим условиям западного Казахстана и к средам с высокой соленостью, безопасны для почвенного микробиоценоза, так выделены из нефтезагрязненных почв Атырауской области. Микроорганизмы, входящие в состав биопрепарата используют нефть и нефтепродукты в качестве единственного источника питания.

Биопрепарат «Бакойл» подходит для очистки нефтезагрязненной поверхности почвы, процесс деструкции протекает в период от нескольких недель до нескольких месяцев в зависимости

от степени загрязнения объекта, химического состава загрязнителя, климатических и физико-химических параметров среды.

Список литературы

1. Кахаткина М.И. Состав гумуса пойменных почв, загрязненных нефтью // Рациональное использование почв и почвенного покрова Западной Сибири. – Томск, 1986. – С. 42–49.
2. Микробиологическая рекультивация нефтезагрязненных почв / Н.А. Киреева и др. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2001. – 40 с.
3. Пиковский Ю.И. Геохимическая трансформация дерново-подзолистых почв под влиянием потока нефти / Ю.И. Пиковский, Н.П. Солнцева // Техногенный поток веществ в ландшафтах и состояние экосистем. – М.: Наука, 1981. – С. 13–21
5. Глазовская М.А. Способность окружающей среды к самоочищению // Природа. – 1979. – № 3. – С. 12–14.

Работа представлена на Международную научную конференцию «Актуальные вопросы науки и образования», Россия (Москва), 20-23 мая 2012 г. Поступила в редакцию 29.03.2012.