

УДК 573.6

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ, ОЧИЩЕННЫХ ОТ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ

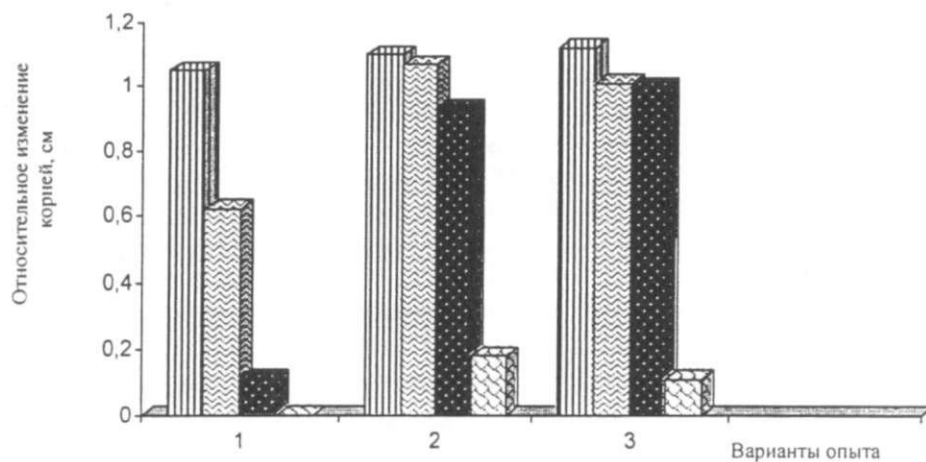
Ж.К.Надилова, В.К.Бишимбаев, Н.А.Приходько  
ЮКГУим. М.Ауезова, г.Шымкент

Ранее нами были проведены исследования по очистке нефтезагрязненных почв при помощи отходов, прошедших предварительную биотехнологическую переработку [1;2]. В результате проведенных мероприятий по рекультивации нефтезагрязненных почв содержание нефти на опытных участках снизилось в среднем до 0,01%. Однако снижение концентрации нефти в почве не всегда свидетельствует о снижении токсичности последней, так как по результатам наших исследований ассимиляция отдельных компонентов нефти идет с различной скоростью, и, даже при суммарно низких концентрациях нефти, в почве могут содержаться трудно утилизируемые токсичные соединения (бензфлуорены, бенз(о)пирены и др.), а также продукты неполного окисления би- и полициклической ароматики, являющиеся сильными канцерогенами. Поэтому необходимо контролировать процесс рекультивации не только по концентрации оставшихся компонентов, но также и по показателям токсичности почв, подвергнутых различным методам обработки [3].

В качестве биотестеров для определения фитотоксичности использовали проростки редиса, для зоотоксичности – почвенных ногохвосток. В качестве отходов использовали смесь № 9 (дрожжевые осадки, навоз, рисовая шелуха, хлопковый жмых, скол кирпичей, макулатура, опилки, зола).

В эксперименте определяли выживаемость ногохвосток и изменение длины проростков редиса на почвах с заданными уровнями загрязнения и различными вариантами очистки (рисунки 1 и 2).

Данные рисунка 1 показывают, что уровень загрязнения нефтью оказывает влияние на фитотоксичные свойства почвы: при 5%-ном уровне загрязнения во всех вариантах очистки через сто восемьдесят дней почва практически восстановила свои плодородные свойства, что выражается в изменении относительного удлинения корней до значения 1,05 – 1,12; при 15%-ном, при этих же условиях, - до 0,11 – 1,00. Такое же ярко выраженное влияние оказывает метод рекультивации: в случае естественной очистки через сто восемьдесят дней относительное изменение корней составило 0,11 при 15%-ном уровне загрязнения и 1,05 - при 5%-ном уровне загрязнения; в случае использования метода очистки с внесением продуктов аэробной переработки отходов эти величины составили 0,93 и 1,1; для метода с внесением продуктов анаэробной переработки отходов – 1,00 и 1,12 соответственно.

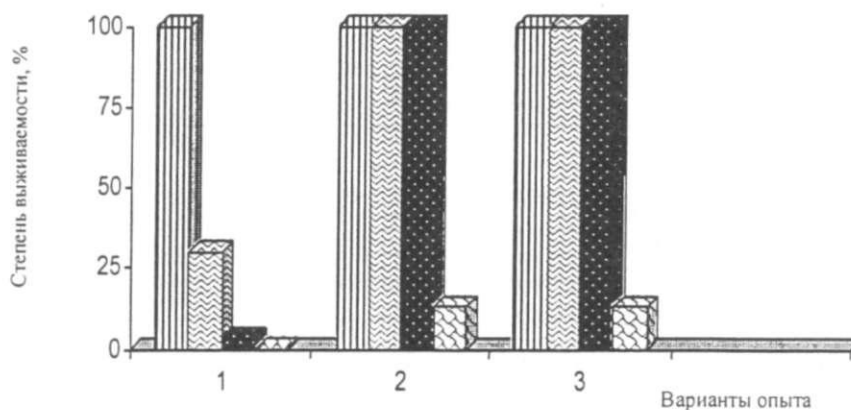


Обозначения:

▨ 5%-ный уровень загрязнения      ▩ 10%-ный уровень загрязнения  
 ■ 15%-ный уровень загрязнения      ▤ 20%-ный уровень загрязнения

1 – почва без внесения добавок; 2 – почва с продуктами аэробной переработки отходов;  
 3 – почва с продуктами анаэробной переработки отходов

Рисунок 1 – Влияние степени нефтезагрязнения на фитотоксичные свойства почвы



Обозначения: см. рисунок 1.

Рисунок 2 – Влияние степени нефтезагрязнения на зоотоксичные свойства почвы

Как свидетельствуют данные рисунка 2, ногохвостки чувствительны к загрязнению почвы нефтью. По мере увеличения длительности процесса очистки численность выживших особей возрастает, и в случае 5%-го уровня загрязнения через сто восемьдесят дней выживаемость достигает 100% во всех вариантах опыта. По мере увеличения загрязнения почвы нефтью численность выживших особей снижается. Способ очистки также оказывает влияние на выживаемость: так как при внесении переработанных отходов в почву скорость разложения нефти увеличивается, то, и выживаемость ногохвосток возрастает, причем продукты анаэробной переработки оказывают более выраженное воздействие.

Таким образом, в соответствии с полученными в полевом эксперименте данными, определяющими скорость трансформации нефти в почве, когда процесс очистки практически завершен, фито- и зоотоксичность почвы снижается до нуля, а переработанные отходы стимули-

руют рост проростков редиса (относительное удлинение корней составляет – 1,11-1,13) и выживаемость ногохвосток (100%).

Значительное влияние на фито- и зоотоксичность оказывает состав переработанных отходов: если используется специально составленная смесь (например, смеси № 9 и №10), то, как показано выше, снижение токсичности почвы происходит практически сразу после завершения процесса очистки. В том случае, если применяли отходы городской свалки, в которых даже в случае предварительной сортировки могут содержаться токсичные компоненты, к концу процесса очистки зоо- и фитотоксичность почвы остаются высокими. Спустя сто дней после завершения процесса рекультивации, когда содержание нефти в почве практически равно нулю, выживаемость ногохвосток составляет не выше 40–60%, а относительное изменение длин корней редиса – 0,45–0,85. Однако эти данные не исключают полностью возможность использования ОГС для очистки нефтезагрязненных почв. Судя по положительной динамике процесса спустя несколько месяцев зоо- и фитотоксичность снизятся до нуля, тем более, что очистка почвы от нефти уже завершена.

Образцы почв и отходов, использованных в ходе эксперимента, исследовали на эпидемическую безопасность по методикам [4; 5] (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка санитарного состояния образцов почв и отходов

Название объекта испытания	Время взятия (составления) образца*	Показатель эпидемической безопасности (коли-титр)	Степень загрязнения образца	Степень опасности
1 Серо-бурая почва	15 апреля 2004 г.	0,9	Слабозагрязненная	Относительно-безопасная
2 Смесь на основе промышленных отходов (смесь № 9)	15 апреля 2004 г.	2,5	Чистая	Безопасная
3 Сортированные отходы городской свалки (ОГС)	15 апреля 2004 г.	0,0005	Сильнозагрязненная	Чрезвычайно-опасная
4 Продукты аэробной переработки смеси № 9	10 августа 2004 г.	2,7	Чистая	Безопасная
5 Продукты аэробной переработки ОГС	10 августа 2004 г.	0,0002	Сильнозагрязненная	Чрезвычайно-опасная
6 Продукты анаэробной переработки смеси № 9	10 августа 2004 г.	3,1	Чистая	Безопасная
7 Продукты анаэробной переработки ОГС	10 августа 2004 г.	0,0003	Сильнозагрязненная	Чрезвычайно-опасная
8 Серо-бурая почва м. Кумколь с продуктами аэробной переработки смеси № 9 после очистки.	6 ноября 2005 г.	0,99	Слабозагрязненная	Относительно-безопасная
9 Серо-бурая почва м. Кумколь с продуктами аэробной переработки ОГС после очистки.	6 ноября 2005 г.	0,005	Слабозагрязненная	Опасная
10 Серо-бурая почва м. Кумколь с продуктами анаэробной переработки смеси № 9 после очистки в течение 15 месяцев.	6 ноября 2005 г.	1,5	Чистая	Безопасная
11 Серо-бурая почва м. Кумколь с продуктами анаэробной переработки ОГС после очистки в течение 15 месяцев.	6 ноября 2005 г.	0,05	Слабозагрязненная	Относительно-безопасная

\* Анализ проводили в течение трех суток после взятия образца

Таким образом, нами определена фито- и зоотоксичность серо-бурых почв после рекультивации по разработанной технологии. Показано, что если используются специально составленные смеси отходов, то снижение токсичности почвы происходит практически сразу после завершения процесса очистки. В том случае, если используются отходы городских свалок, к концу процесса очистки от нефти токсичность почвы остается высокой. Таким образом, для рекультивации нефтезагрязненных почв рекомендуется использовать сортированные твердые отходы промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Показана принципиальная возможность использования для этих целей отходов городских свалок, однако в этом случае сроки очистки необходимо увеличить, а также провести дополнительные исследования для разработки новых технологий.

#### Литература

- 1 Бишимбаев В.К., Надирова Ж.К., Приходько Н.А. Стимуляция процессов жизнедеятельности аборигенной почвенной микрофлоры месторождения Кумколь продуктами аэробной переработки промышленных и сельскохозяйственных отходов // Наука и образование Южного Казахстана.-2005.- №4.- С. 36-39.
- 2 Надирова Ж.К., Бишимбаев В.К., Приходько Н.А. Использование продуктов анаэробной переработки некоторых бытовых и промышленных отходов с целью стимуляции процессов жизнедеятельности аборигенной микрофлоры нефтезагрязненных почв // Труды II международной научно-практической конференции «Научный потенциал мира – 2005».- Днепропетровск, 2005.- С.34- 35.
- 3 Киреева Н.А., Тарасенко Е.М. и др. Комплексная биоремедиация нефтезагрязненных почв для снижения токсичности // Биотехнология.- 2004.- № 6.- С.63-70.
- 4 Временные методические указания по расчету экологического ущерба от сверхнормативного и несанкционированного размещения отходов (продуктов).- Астана, 2004.
- 5 Временные методики расчета ущерба при загрязнении атмосферы, земельных и водных ресурсов нефтепродуктами, пластовыми водами и при размещении несанкционированных нефтяных амбаров.- Алматы, 1996.

#### Қорытынды

Жұмыстың максаты кейбір қатты тұрмыстық және өнеркәсіптік қалдықтардың аэробты және анаэробты қайта өңдеу нәтижесінде алынған өнімдерін қолдану арқылы мұнаймен ластанған жерлерді рекультивациялау әдістерін жасау болып табылады. Қатты тұрмыстық және өнеркәсіптік қалдықтарды биотехнологиялық қайта өңдеу процестерін жүргізу мен зерттеу және оларды мұнаймен ластанған жерлерін аборигенді микрофлоралардың активаторлары ретінде қолдану үшін қалдықтардан қайта өңдеу нәтижесінде алынған рекультивирленген өнімдерді топырақтың фито және зооуыттылығынан анықтау үшін пайдаланылады.

#### Summary

The work purpose is elaboration of methods petropolluted soils recultivation with use aerobic and anaerobic products of working into of some firm household and industrial wastes. Methods of studying of some morphological properties and physiological activity of native soils micro flora was applied for determination of phyto- and zootoxity of soils being recultivated of working into wastes products.