

ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ОТХОДОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЯРАКТИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ю.А. Коннова, Т.С. Постернак

Научный руководитель доцент С.В. Азарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На сегодняшний день производственная деятельность нефтедобывающих предприятий сопровождается образованием значительного объема промышленных отходов. При строительстве буровых скважин образуются токсичные буровые шламы. Воздействию таких отходов подвергаются все компоненты природной среды. Существует ряд методик экспериментального расчета класса опасности отхода. В соответствии с СП 2.1.7.1386-03 при использовании экспериментального метода определения класса опасности отходов обязательным является фитотестирование [1].

Цель работы: провести сравнительный анализ фитотоксичности проб отходов бурения нефтедобывающих предприятий с применением метода биотестирования.

Задачи: оценить токсичность проб бурового шлама нефтедобывающей промышленности на примере обезвоженной пробы с амбара эксплуатационной скважины (4 класс опасности) и жидкой пробы с разведочной скважины (3 класс опасности), отобранных с Ярактинского нефтегазоконденсатного месторождения в Иркутской области.

Методика исследования: МР 2.1.7.2297-07 Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности.

С помощью методов биотестирования возможно определить степень воздействия изучаемого фактора на природные среды и биоценозы, получить результаты о токсичности той или иной пробы, а также оценить токсические свойства среды, обусловленные наличием комплекса загрязняющих химических веществ. Кроме того, данный метод является эффективным, малозатратным и технически доступным для широкого круга исследователей [3].

«Биотест», он же «Фитотест», основан на способности семян адекватно реагировать на экзогенное химическое воздействие путем изменения интенсивности прорастания корней, что позволяет длину последних принять за показатель тест-функции. Критерием вредного действия считается замедление или полное прекращение роста корней семян [2].

В Национальном исследовательском Томском политехническом университете в отделении геологии инженерной школы природных ресурсов было проведено исследование по определению токсичности буровых шламов методами биотестирования с использованием фито-тест - семян овса *Avena sativa* сорта Тогурчанин МР 2.1.7.2297-07 «Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности».

В проделанном опыте анализируются две пробы, взятые с Ярактинского нефтегазоконденсатного месторождения (ЯНГКМ). Первая проба- сухая проба, отобранная из обезвоженного амбара 18 кустовой площадки эксплуатационной скважины. Вторая проба (жидкая)- проба бурового шлама в текучем, вязком состоянии, с преимущественным запахом мазута, была отобрана с 38 кустовой площадки из разведочной скважины.

Согласно методике, в эксперимент отбираются неповрежденные семена овса *Avena sativa* сорта Тогурчанин со всхожестью не менее 95%. Фитотоксичность отхода определяется по биологическому действию его водного экстракта. Это значит, что эксперимент проводится посредством прямого контакта тест-растения с экстрактом отхода или его разведениями. Проращивание семян осуществляется в чашках Петри с фильтрованной бумагой, куда вносится водный экстракт исследуемого отхода. Всего в опыте было задействовано 75 чашек Петри. Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица

Результаты биотестирования проб бурового шлама на фитотоксичность нефтедобывающей промышленности

| | Семена овса на пробах буровых отходов | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| | Обезвоженная проба (4 класс опасности) | Жидкая проба (3 класс опасности) |
| Ярактинское, Иркутская область | – | + |
| – | Отсутствие биологического влияния | |
| + | Месторождение, район | |

Фитотоксический эффект оценивается путем сопоставления показателей тест-функции L_{cp} контрольных $L_{cp.k}$ и опытных $L_{cp.on}$ семян по формуле 1:

$$L_{cp} = \frac{\sum Li}{n} \quad (1)$$

где Li – длина максимального корня каждого семени, мм; n – общее число семян, используемое в опыте. Эффект торможения (фитоэффект) определяется по формуле 2:

$$E_T = \frac{L_{\text{ср.к}} - L_{\text{ср.оп}}}{L_{\text{ср.к}}} \times 100\% \quad (2)$$

При проверке семян на всхожесть, помещенных в водный экстракт бурового шлама с Ярактинского месторождения, были получены следующие результаты. В жидкой пробе с разведочной скважины наблюдается угнетение роста корней семян овса. Всхожесть семян в контроле составляет 74,8 %, в разведении 1:1- 53,2 %. Максимальная всхожесть наблюдается в разведении 1:50 и составляет 78,7 %. В данной пробе в разведении 1:1 был обнаружен фитотоксический эффект, равный 36,15 %. В соответствии с методическими указаниями фитотоксическое действие считается доказанным, если $E_T \geq 20\%$. Следовательно, $36,15\% \geq 20\%$, что доказывает негативное воздействие отхода на рост корней овса и подтверждает присвоенный ему 3 класс опасности.

При фитотестировании обезвоженной пробы бурового шлама с эксплуатационной скважины угнетения корней овса не было обнаружено. Всхожесть семян в контроле-73,3%, в разведении 1:1- 74,7 %. Фитотоксичность в данном опыте не была зафиксирована. Эффект торможения в разведении 1:1 составил 2,64 %, в разведении 1:2-4,26 %, следовательно, полученные значения не превышают 20 % и подтверждают присвоенный отходу 4 класс опасности. Также, в данной пробе наблюдается не только отсутствие негативного воздействия на корни овса, но и стимуляция их роста. Вероятно, это может быть связано с присутствием биогенных элементов, стимулирующих рост семян.



Рис.1 Измельченный буровой шлам с эксплуатационной скважины (сверху) разведочной скважины (снизу)



Рис. 2 Результаты эксперимента по проращиванию овса, полученные на 7 сутки

Вывод: Заявленный метод оценки фитотоксичности проб бурового шлама нефтедобывающей промышленности подтвердил свою эффективность в отношении многокомпонентного токсичного отхода. С помощью проведенных экспериментов было выявлено, что результаты фитотеста совпадают с присвоенным в паспорте классом отхода. Для снижения негативного воздействия на окружающую среду необходимо применить методы утилизации отходов бурения.

Литература

1. Климова А.А. [и др.] Определение токсичности бурового шлама с территории Томской области методами биотестирования для оценки возможности его дальнейшего использования // Нефтяное хозяйство. – 2018. – № 4. – С. 108 – 111.
2. Русаков Н.В, Крятов И.А., Стародубов А.Г. Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности / Почвы. Очистка населенных мест. Бытовые и промышленные отходы. Санитарная охрана почвы / Методические рекомендации. – М., 2007.
3. Фоминых Д.Е., Голещихин А.В., Постернак Т.С. Экологическая и промышленная безопасность. Определение токсичности бурового шлама нефтегазовых месторождений Томской области методом биотестирования // Научно-технический вестник ОАО НК «Роснефть». – М., 2014 – С. 66 – 70.