

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ МЕТОДАМИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Рассмотрены сложности использования результатов биотестирования отходов при установлении их классов опасности для окружающей природной среды.

Ключевые слова: отходы производства, класс опасности, плата за размещение отхода, токсичность, биотестирование, тест-объекты.

M.N. Saksonov
A.E. Balayan
O.A. Barkhatova

DETERMINATION OF WASTES HAZARD CLASS BY BIOTESTING METHODS

The author studies problems of applying results of wastes biotesting for determining the wastes hazard class.

Keywords: industrial wastes, hazard class, fee for waste disposal, toxicity, biotesting, objects of testing.

Определение класса опасности отходов является ключевой задачей при организации работ по лицензированию деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию, размещению и транспортированию опасных отходов. Установленный для отхода класс опасности для окружающей природной среды становится основой для установления норматива платы за размещение единицы отхода. Наибольшая разница в платежах — между отходами 4-го и 5-го классов опасности. Отходы 5-го класса размещать дешевле, чем 4-го, не менее чем в 16,5 раз (15,0 р. за тонну для 5-го класса и 248,6 р. за тонну для 4-го класса). А уже разница в платежах между отходами 4-го и 1-го класса не превышает 7 раз (хотя разница в токсичности этих отходов может превышать 1000 раз). Поэтому основное число противоречий возникает при решении вопросов отнесения отходов к 4-му и 5-му классам опасности, тем более что именно среди отходов 4-го и 5-го классов встречаются отходы с максимальными нормативами образования, соответственно и размеры платежей оказываются наиболее существенными именно для этих категорий отходов.

Процедура установления класса опасности отхода для окружающей природной среды (ОПС) является столь сложной и неоднозначно решаемой (или, как сейчас говорят, коррупционнотемной), что неизбежно становится причиной неразрешимых споров между хозяйственными субъектами, определяющими класс опасности отходов, и государственными

* Работа выполнялась при финансовой поддержке гранта РФФИ (№ 08-04-98057 р-СИБИРЬ_а) и Федеральной целевой программы (гос. контракты № 02.740.11.0335 и № 02.740.11.0018).

органами исполнительной власти, согласовывающими полученные результаты [2].

Сложность и неоднозначность процедуры установления класса опасности отхода связана с методическим аппаратом «Критериев отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды», утвержденных приказом МПР России от 15 июня 2001 г. (далее — Критерии).

Согласно критериям отнесения отходов к классу опасности для ОПС может осуществляться расчетным или экспериментальным методами.

Экспериментальный метод отнесения отходов к классу опасности для ОПС осуществляется в специализированных аккредитованных для этих целей лабораториях.

Экспериментальный метод используется в следующих случаях:

- для подтверждения отнесения отходов к 5-му классу опасности, установленного расчетным методом;
- при отнесении к классу опасности отходов, у которых невозможно определить их качественный и количественный состав;
- при уточнении по желанию и за счет заинтересованной стороны класса опасности отходов, полученного в соответствии с расчетным методом.

Экспериментальный метод основан на биотестировании водной вытяжки отходов.

Биотестирование проводится в лабораторных условиях с использованием стандартных тест-систем, которые в контролируемых воспроизводимых условиях дают возможность определить экологическую токсичность отходов. Методы биотестирования достаточно чувствительные, относительно недорогие и экспрессные, но главное, на наш взгляд достоинство этих методов, что они учитывают степень вредности комплексного воздействия всех загрязняющих веществ исследуемой пробы, дают интегральную оценку. Известны десятки методик биотестирования, но только около двенадцати из них внесены в Реестр методик для государственного экологического контроля и мониторинга [4].

При определении класса опасности отхода для ОПС с помощью метода биотестирования водной вытяжки применяется не менее двух тест — объектов из разных систематических групп (дафнии и инфузории, цериодафнии и бактерии или водоросли и т.п.). За окончательный результат принимается класс опасности, выявленный на тест — объекте, проявившем более высокую чувствительность к анализируемому отходу.

Наш опыт работы по определению класса опасности отходов производства компаний ОАО «Русиа Петролеум», ОАО «Иркутскэнерго», ООО «Усольехимпром», ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» и др. в аккредитованной лаборатории свидетельствует о том, что результат биотестирования пробы отходов во многом определяется выбором методики биотестирования. Для определения класса опасности отходов использовали две методики биотестирования, основанные на выживаемости ветвистоусых низших ракообразных *Daphnia magna* и на изменении биолюминесценции светящихся бактерий (препарат «Эколюм»).

При разном характере загрязнения пробы, как правило, несколько более чувствительным был биотест по выживаемости дафний. К достоинствам биотеста с использованием светящихся бактерий следует отнести: экспрессность метода (экспозиция 0,5 часа), удобство работы с лиофилизированным препаратом светящихся бактерий «Эколюм» на

биOLUMинометре «Биотокс», высокую чувствительность к загрязнению пробы тяжелыми металлами [4].

В работе «Геоэкология кустового безамбарного бурения нефтегазовых месторождений» описан разработанный нами комплекс биотестов для токсикометрии буровых растворов и водных вытяжек шлама [1]. В комплекс входили экспрессные методы (продолжительность определения — 5–30 минут): по гашению люминесценции светящихся бактерий, по иммобилизации инфузорий, по изменению сердечной деятельности дафний.

Проведен токсикологический анализ с использованием комплекса биотестов серии буровых растворов различного состава.

Токсикометрический анализ водных растворов, полученных при последовательном отмыве шлама показал значительное падение токсичности при каждом отмыве по всем используемым биотестам.

Для оценки токсичности был предложен 2-х этапный контроль, когда на первом этапе отмыва шлама определяют концентрацию солей по электропроводности и доводят ее до безопасного уровня, а на втором — экспрессными методами биотестирования определяют токсичность уже слабо минерализованного раствора. Второй этап необходим, так как невысокие концентрации тяжелых металлов не вносят заметный вклад в увеличение электропроводности, но могут быть высокотоксичны. Опыты свидетельствуют, что после отмыва шлама от солей токсичность их водных вытяжек, определяемая с помощью комплекса биотестов, была близка к токсичности отстойной водопроводной воды.

В процессе работы по определению класса опасности отходов, содержащих нефтепродукты, был отмечен необратимый подъем дафний в присутствии эмульсии нефтепродуктов в воде вверх на границу раздела жидкость-воздух и на основе этой поведенческой реакции разработана биодиагностика присутствия микроколичества эмульсии нефтепродуктов в воде [4].

Возвращаясь к неоднозначности процедуры установления класса опасности отхода Критериями следует отметить, что лабораториями могут быть использованы разные методы биотестирования (входящие в их область аккредитации), чувствительность которых может быть различна к токсикантам, содержащимся в пробе отхода, т.е. установленный экспериментальным способом класс опасности может отличаться при применении разных методов биотестирования на единицу (например 4-го или 5-й класс). В двух достаточно часто используемых методиках биотестирования допущенных для целей государственного экологического контроля [3], прописано проведение теста на биохимическую разлагаемость осадков сточных вод, отходов. Отход признают биохимически разлагаемым, если по истечении определенного срока ХПК в натуральной пробе (водной вытяжке отхода) снижается не менее чем на 60%, ХПК в фильтрованной пробе снижается не менее, чем на 70%. При выполнении данного условия класс опасности отхода повышается на единицу (например, с 3-го на 4-й класс). Проведение теста на биохимическую разлагаемость отхода не является обязательным при экспериментальном методе определения класса опасности отхода, и это определение, выполненное в разных лабораториях может привести к неодинаковому результату для одной и той же пробы отхода.

Также из текста Критерии непонятно: если организация-природопользователь пожелала за свой счет проверить класс опасности отхода,

определенного расчетным методом, экспериментальным способом, и результаты этих двух подходов не совпадают, какой должна быть призна на мера опасности отхода для ОПС.

Существует острая необходимость усовершенствования нормативных правовых актов, регламентирующих применение результатов биотестирования отходов при установлении их класса опасности.

Список использованной литературы

1. Геоэкология кустового безамбарного бурения нефтегазовых месторождений / под ред. А.Д. Абалакова. — Иркутск: Изд-во «Арт-Пресс», 2003. — 334 с.
2. Горленко А.С. Об опасности отходов: размышления эколога / А.С. Горленко // Экология производства. — 2008. — № 12. — С. 33–37.
3. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей // ФР. 1.39.2007.03223. — М.: «Акварос», 2007. — 46 с.
4. Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли. Физико-химические и биологические методы: учеб. пособие / М.Н. Саксонов, А.Д. Абалаков, Л.В. Данько [и др.]. — Иркутск: Иркут. ун-т, 2005. — 114 с.

Bibliography (transliterated)

1. Geoekologiya kustovogo bezambarnogo bureniya neftegazovykh mestorozhdenii / pod red. A.D. Abalakova. — Irkutsk: Izdvo «Art-Press», 2003. — 334 s.
2. Gorlenko A.S. Ob opasnosti otkhodov: razmyshleniya ekologa / A.S. Gorlenko // Ekologiya proizvodstva. — 2008. — № 12. — S. 33–37.
3. Metodika opredeleniya toksichnosti vody i vodnykh vytyazhek iz pochv, osadkov stochnykh vod i otkhodov po izmeneniyu urovnya fluoristsentsii khlороfilla i chislennosti kletok vodoroslei // FR. 1.39.2007.03223. — M.: «Akvaros», 2007. — 46 s.
4. Ekologicheskii monitoring neftegazovoi otrasli. Fiziko-khimicheskie i biologicheskie metody: ucheb. posobie / M.N. Saksonov, A.D. Abalakov, L.V. Dan'ko [i dr.]. — Irkutsk: Irkut. un-t, 2005. — 114 s.

Информация об авторах

Саксонов Михаил Наумович — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, НИИ биологии, Иркутский государственный университет, г. Иркутск.

Балаян Алла Эдуардовна — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, НИИ биологии, Иркутский государственный университет, г. Иркутск.

Бархатова Оксана Анатольевна — кандидат биологических наук, доцент, Иркутский государственный университет, г. Иркутск.

Authors

Saksonov Mikhail Naumovich — PhD in Biological Sciences, Leading Research Scientist, Scientific Research Institute of Biology, Irkutsk State University, Irkutsk.

Balayan Alla Eduardovna — PhD in Biological Sciences, Leading Research Scientist, Scientific Research Institute of Biology, Irkutsk State University, Irkutsk.

Barthatova Oksana Anatoliyevna — PhD in Biological Sciences, Associate Professor, Irkutsk State University, Irkutsk.