

ID: 2012-04-27-A-1530

Оригинальная статья

Сафронова Л.А., Юферова Е.В.

Методы биотестирования для определения класса опасности отходов

ФГБОУ ВПО "Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А."

Резюме

Исследованы несколько видов отходов производства, класс опасности которых в Федеральном классификационном каталоге отходов не установлен: гальванические шламы; отход, содержащий нефть и нефтепродукты; шламы от мойки автотранспорта; полипропиленовые мешки загрязненные карбонатом бария. Определен класс опасности отходов с использованием двух методов: расчетное определение класса опасности отхода и экспериментальное, основанное на биотестировании водной вытяжки отходов. Установлены различия в классах опасности исследуемых отходов, определенных по разным методикам. Показано, что методом биотестирования некоторые исследуемые отходы относятся к более высокому классу опасности, предпочтение в установлении класса опасности остается за экспериментальными методами.

Ключевые слова: методы биотестирования, отходы, класс опасности

Одной из основных проблем, имеющей приоритетное социальное, экономическое и экологическое значение, является проблема загрязнения природной среды твердыми отходами производства и потребления. Многие промышленные отходы рассматриваются как ценные продукты, подлежащие материальному рециклингу, то есть переработке с получением материалов пригодных для использования, хотя при этом возникают трудности, так как отходы являются неоднородными, сложными поликомпонентными смесями веществ, обладающими различными физико-химическими свойствами, имеют токсическую, химическую, биологическую, огне - и взрывоопасность. Необходимость перерабатывать, например, полимерные отходы сегодня под сомнение не ставится, однако выбор наиболее оправданного способа переработки зависит от большого числа факторов, учитывающих не только экономическую выгоду, количественные показатели, но и качественные показатели полимерных отходов.

Среди огромного количества полимерных отходов можно выделить полимерные отходы медицинской промышленности, доля которых с каждым годом возрастает в связи с ростом таких изделий как, например, шприцы одноразового использования, одноразовые системы переливания крови, капельницы, катетеры, перчатки и т.д. Не будучи своевременно собранными и переработанными такие изделия могут быть использованы не по назначению и стать причиной распространения инфекционных заболеваний и эпидемий. Особое внимание следует обратить на некондиционные лекарственные препараты и фармацевтические продукты и смеси медпрепаратов с истекшим сроком действия.

В основном люди выбрасывают лекарства с истекшим сроком годности в мусорное ведро или спускают их в канализацию, подвергая, таким образом, опасности общественное здоровье и здоровье окружающей среды. Главная опасность заключается в том, что присутствие антибиотиков в почве и воде может привести к появлению бактерий и вирусов, которые будут устойчивы к большинству применяемых сегодня лекарств. Помимо антибиотиков лекарства содержат множество других химических веществ, в том числе гормонов, способных привести к бесплодию, увеличению числа случаев онкологических заболеваний, развитию неврологических и психологических расстройств. Проблема поисков методов экологически безопасной утилизации некондиционных лекарственных препаратов в настоящее время весьма актуальна. Сложность утилизации лекарственных препаратов обусловлена многообразием их химической структуры. Они представлены соединениями неорганической природы и, в основном, производными почти всех классов органических соединений – от алканов, ароматических углеводородов и их производных до гетероциклов, включительно. Сложность же утилизации лекарственных препаратов в форме линиментов (мази, эмульсии, суспензии) обусловлена не только многообразием химической природы действующих физиологически активных компонентов, но и специфическими физическими и химическими свойствами наполнителей рассматриваемых препаратов.

Первым этапом выбора метода переработки отходов является определение класса опасности отхода. В нашей стране отходы классифицируются по пяти классам опасности. Класс опасности устанавливается с целью определения безопасных способов и условий размещения, перемещения, обезвреживания отходов и от принадлежности к нему зависят затраты на переработку и захоронение.

Определение класса опасности отходов различных производств является важной задачей при составлении паспортов отходов при их инвентаризации.

Класс опасности отходов определялся расчетным методом по «Критериям отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды» и по СП 2.1.7.1386-03 «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления». Метод основан на расчете показателей, характеризующих степень опасности отхода при его воздействии на окружающую среду.

Для подтверждения класса опасности полученного расчетными методами используют экспериментальный метод биотестирования. Метод основан на биотестировании водной вытяжки отходов. Нами использовались следующие методики: методика определения токсичности воды по смертности и изменению плодовитости дафний ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.5-2000 (тест – объект *Daphnia Magna* Straus); методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и изменению численности клеток водорослей ФР.1.39.2001.00284 (тест – объект *Scenedesmus quadricauda*).

В качестве объектов исследования нами были взяты несколько видов отходов производства, класс опасности которых в Федеральном классификационном каталоге отходов не установлен: гальванические шламы; отход, содержащий нефть и нефтепродукты; шламы от мойки автотранспорта; промывные воды гальванического производства. Нами изучались полимерные отходы: полипропиленовые мешки загрязненные карбонатом бария. Химический состав отхода: полипропилен – 89,5 %, полиэтилен – 10%, карбонат бария – 0,5 %. Проведены исследования отходов масляных медицинских препаратов, водорастворимых медицинских препаратов и смеси медпрепаратов в концентрациях от 1 до 0,05%.

В результате проведенных исследований расчетным методом установлено, что гальванические шламы; отход, содержащий нефть и нефтепродукты и промывные воды гальванического производства относятся к 4 классу опасности, а шлам от мойки автотранспорта относится к 5 классу опасности. Расчеты по обеим методикам показали 2 класс опасности отхода полипропиленовые мешки загрязненные карбонатом бария. Для отходов медицинских препаратов расчетный метод определения классов опасности не применялся в связи с проблемой установления химического состава отходов.

Кроме того, классы опасности отходов определены методом биотестирования по смертности дафний *Daphnia Magna* и по снижению численности клеток зеленых протококковых водорослей *Scenedesmus quadricauda*. Установлено, что гальванический шлам относится к 2 классу опасности, а отход содержащий нефть и нефтепродукты и отход промывные воды гальванического производства относятся к 3 классу, шлам от мойки автотранспорта относится к 4 классу опасности. Биотестированием на дафниях и на микроводорослях установлен 5 класс опасности отхода полипропиленовые мешки загрязненные карбонатом бария.

При определении класса опасности отходов лекарственных препаратов с истекшим сроком годности (некондиционных) методом биотестирования показано, что для отхода масляные медпрепараты: гибель составила от 14 до 30% дафний, ингибирование численности водорослей 35-64%, что, согласно методикам, позволяет отнести отход к 3 классу опасности. Для отхода водорастворимых медпрепаратов: гибель дафний составила 95-100%, ингибирование численности водорослей от 46% до 72%, что позволяет отнести отход к 1 классу опасности. Для отхода смеси медпрепаратов: гибель дафний составила 90-100%, ингибирование численности водорослей 98- 99% - отход относится к 1 классу опасности.

При сравнении полученных результатов определения класса опасности отходов, проведенных разными методами, установлены различия в определенных классах опасности для исследуемых отходов, показано, что методом биотестирования исследуемые отходы относятся к более высокому классу опасности, хотя для отхода полипропиленовые мешки загрязненные карбонатом бария наблюдается обратная картина. Полученные данные по определению класса опасности расчетным и экспериментальным методом не совпадают. Это связано с тем, что расчетный метод индивидуален, так как определение класса опасности происходит по отдельным составляющим его компонентам, а метод биотестирования является комплексным, учитывающим взаимное влияние составляющих отход компонентов. Следовательно, обязательным является подтверждение класса опасности, полученного расчетным путем, с помощью метода биотестирования.

Таким образом, подтверждено, что на степень токсичности отходов влияют факторы, которые не учитываются при расчетном методе определения класса опасности отхода, например, взаимное влияние компонентов отхода друг на друга. Поэтому предпочтение в установлении класса опасности остается за экспериментальными методами и для более достоверного установления класса опасности образующихся отходов необходимо проводить их биотестирование. Поэтому для повышения достоверности токсикологического контроля необходимо создать такие условия для предприятий, когда они сами будут вынуждены повышать точность измерений и проводить мероприятия по уменьшению негативного влияния данного отхода на окружающую среду, выбирая наиболее оптимальные способы переработки отходов.

Определив класс опасности отходов можно рекомендовать наиболее оптимальные и экологически безопасные способы их утилизации – термическое разложение с доступом или без доступа кислорода воздуха, захоронение на полигонах твердых отходов или переработка с помощью новейших современных технологий.

Литература

1. Пузаков А. В., Неумоина А.А., Исаева С.В., Сафронова Л.А. Определение класса опасности медицинских отходов методом биотестирования // Экология: синтез естественнонаучного, технического и гуманитарного знания: мат. Всерос. науч.-практ. конференции, Саратов, 19-22 октября 2010 г. – Саратов: Изд-во Сарат. гос. тех. ун-та, 2010. – С.167-168.