

## **Рассмотрение твердых отходов потребления как дисперсной системы**

**О.Н. Парамонова**

Существенные масштабы образования и накопления отходов ставят перед обществом актуальную проблему их размещения, обезвреживания, переработки [1,2,3,4,5,6]. В связи с этим, весьма важной информацией об отходах, предшествующей поиску решения данной проблемы, должна служить их классификация. Анализ существующих подходов к классификации отходов показывает, что основными классификационными признаками, как правило, являются:

- общая характеристика (например, пофракционное и количественное содержание компонентов, климатическую зону образования отходов и пр.);
- источник образования (жилые, административные здания, промышленные предприятия, лечебные учреждения и пр.);
- возможные направления использования (например, для получения биогаза, биотоплива, вторичных материалов и др.);
- основные характеристики (морфологический, химический состав, агрохимические показатели, теплоемкость и др.);
- влияние на окружающую среду (токсичность, содержание возбудителей инфекционных заболеваний, взрывопожароопасность и пр.);
- характеристики отходов, необходимые для классификации их в качестве вторичных материальных ресурсов (например, содержание определенных видов металлов, пластмасс и пр.);
- территориальный признак (средняя, южная, северная климатическая зона на территории России);
- состав и физико-химические свойства;
- количественные оценки;
- дополнительные характеристики и др. [7,8].

Однако основными недостатками данных классификационных подходов являются недостаточно раскрытая взаимосвязь параметров отходов

с параметрами окружающей среды и не в полной мере учет граничных условий, относящихся к этой взаимосвязи.

По аналогии с методикой оценки загрязнения воздушной среды и выбора способа снижения ее загрязнения [9], когда загрязняющий аэрозоль рассматривается в виде дисперсной системы, автором предложены научно-методические основы исследования процессов загрязнения и снижения загрязнения окружающей среды твердыми отходами потребления (ТОП), базирующиеся на:

- рассмотрении ТОП как дисперсной системы;
- рассмотрении устойчивости ТОП как результирующей характеристики их состояния;
- дифференциации дисперсных систем в процессах образования, накопления и сбора, транспортирования и утилизации ТОП;
- упорядочении понятий и классификационной схемы процесса снижения загрязнения окружающей среды ТОП [10];
- описании последовательных и взаимозависимых этапов обращения с ТОП через вероятность их реализации [11,12].

При этом в соответствии с теорией дисперсных систем, ТОП представляют собой полидисперсную систему, состоящую из нескольких твердых дисперсных фаз (отдельные фракции ТОП) и газообразной дисперсионной среды (воздушные прослойки между фракциями ТОП).

Таким образом, рассматривая ТОП как дисперсную систему, можно заключить, что структура классификации ТОП может быть построена на основе комплексного последовательного изучения их состояния и упорядоченного рассмотрения параметров, характеризующих свойства дисперсной фазы (ДФ) и дисперсионной среды (ДС). Для этого параметры, определяющие свойства дисперсной фазы и дисперсионной среды, необходимо рассматривать по группам, основным классификационным признаком которых является физическая сущность процессов и явлений, наблюдаемых в ТОП.

Анализ процессов, протекающих в ТОП, позволяет выделить следующие основные группы параметров:

- геометрические параметры ( $ГП_{дф}$ ,  $ГП_{дс}$ ), например, дисперсность частиц; объем каждой дисперсной фазы в ТОП; объем дисперсионной среды, ограничивающий размеры ТОП; эквивалентный диаметр объема ТОП и пр.

- физико-химические параметры ( $ФХП_{дф}$ ,  $ФХП_{дс}$ ) такие, как плотность, концентрация частиц дисперсной фазы, масса молекул вещества дисперсионной среды и пр.;

- оптические параметры ( $ОП_{дф}$ ,  $ОП_{дс}$ ), например, показатель преломления светового потока частицами дисперсной фазы и дисперсионной среды, показатель отражения светового потока частицами дисперсной фазы и дисперсионной среды, степень черноты и др.;

- аэродинамические параметры ( $АДП_{дф}$ ,  $АДП_{дс}$ ), например, коэффициент шероховатости поверхности частиц, скорость седиментации, динамическая (кинематическая) вязкость дисперсионной среды, скорость перемещения дисперсионной среды относительно окружающей среды и пр.;

- гидродинамические параметры ( $ГДП_{дф}$ ,  $ГДП_{дс}$ ), в частности, краевой угол смачивания, капиллярные явления, коэффициент поверхностного натяжения на границе раздела взаимодействующих фаз, влажность и др.;

- теплофизические параметры ( $ТФП_{дф}$ ,  $ТФП_{дс}$ ) - температура частиц дисперсной фазы и дисперсионной среды, температура плавления, зольность, содержание органического вещества и их элементный состав и др.;

- электромагнитные параметры ( $ЭМП_{дф}$ ,  $ЭМП_{дс}$ ), например, средний заряд (потенциал) частицы, величина элементарного заряда в ТОП, магнитная восприимчивость ТОП и др.

В результате такого рассмотрения параметров, определяющих свойства дисперсной фазы и дисперсионной среды, совокупность параметров, определяющих свойства ( $ПС_{ТОП}$ ) ТОП в общем виде можно представить как функциональную зависимость между группами параметров фазовых составляющих ТОП:

$$PC_{\text{ТОП}} = f_1 ((PC_{\text{ДФ}}, (PC_{\text{ДС}})) = f_1 (f_{1-1} (ГП_{\text{ДФ}}, ФХП_{\text{ДФ}}, ОП_{\text{ДФ}}, АДП_{\text{ДФ}}, ГДП_{\text{ДФ}}, ТФП_{\text{ДФ}}, ЭМП_{\text{ДФ}}), f_{1-2} (ГП_{\text{ДС}}, ФХП_{\text{ДС}}, ОП_{\text{ДС}}, АДП_{\text{ДС}}, ГДП_{\text{ДС}}, ТФП_{\text{ДС}}, ЭМП_{\text{ДС}})),$$

где  $PC_{\text{ДФ}}$  - совокупность параметров, определяющих свойства дисперсных фаз ТОП;  $PC_{\text{ДС}}$  - совокупность параметров, определяющих свойства дисперсионной среды.

Такое обобщение параметров, определяющих свойства ТОП позволяет, во-первых, в процессе развития теоретических основ дополнять каждую группу параметров как дисперсной фазы, так и дисперсионной среды новыми характеристиками; во-вторых, проводить целенаправленную и последовательную оценку всех сторон динамики образования, накопления, распространения и утилизации ТОП.

Таким образом, рассматривая ТОП с позиции теории устойчивости дисперсных систем, можно выявить, что основные пути решения проблемы обращения с ТОП заключаются в разрушении ТОП как дисперсной системы за счет достижения полной потери их устойчивости.

#### **Литература:**

1. Geoffrey Hamer. Solid waste treatment and disposal: effects on public health and environmental safety [article]// *Biotechnology Advances*, Volume 22, Issues 1–2, December 2003, Pages 71–79.
2. Rajeev Pratap Singh, Pooja Singh, Ademir S.F. Araujo, M. Hakimi Ibrahim, Othman Sulaiman. Management of urban solid waste: Vermicomposting a sustainable option [article]// *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 55, Issue 7, May 2011, Pages 719–729.
3. Forbes R. McDougall, Peter R. White, Marina Franke, Peter Hindle. *Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory* [text]// 2008
4. Alexis M. Troschinetz, James R. Mihelcic. Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries [article]// *Waste Management*, Volume 29, Issue 2, February 2009, Pages 915–923.
5. Адамян Р.Г. Анализ экологических особенностей технологии захоронения твердых отходов потребления в условиях Армении [Текст]// III

Международная научно-практическая конференция «Современная школа России: вопросы модернизации» 1-4 марта 2013г. - г. Москва.- С.10-14

6. Беспалов В.И., Адамян Р.Г. Анализ условий образования биогаза на полигоне по захоронению твердых отходов потребления [электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона» 2013, №2, - Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n2p1y2013/1657>

7. Классификация твердых промышленных и бытовых отходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xreferat.ru/112/520-1-klassifikaciya-tverdyh-promyshlennyh-i-bytovyh-othodov.html>

8. Виды твердых отходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mboutil.com/tverot?showall=1>

9. Беспалов В.И., Мещеряков С.В., Гурова О.С. Оценка процессов и расчет аппаратов защиты окружающей среды: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: ООО «Мини Тайп», 2007. – 192 с.; ил.

10. Беспалов В.И., Парамонова О.Н. Классификационно-методические основы борьбы с загрязнением окружающей среды твердыми отходами потребления. Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития 2012». – Выпуск 3. Том 9. – Одесса: Куприенко, 2012 – 89 с.

11. Беспалов В.И., Парамонова О.Н. Физическая модель процесса загрязнения окружающей среды твердыми отходами потребления [электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона» 2012, №4 (часть 1) Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/11>

12. Беспалов В.И., Парамонова О.Н. Физические основы снижения негативного воздействия твердых отходов потребления на окружающую среду. Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании '2012». - Одесса: Куприенко, 2012. – 116 с.