

УДК 628.4.038:032

И. А. Мутугуллина, Ф. К. Ахмедзянова

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (ТБО)

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, муниципальные отходы, комплексное управление отходами, мусоросжигающие установки.

Рассмотрена история и современные масштабы твердых бытовых отходов. Приведены проблемы традиционных методов утилизации ТБО. Перечислены основные принципы комплексного управления отходами.

Keywords: hard domestic wastes, municipal wastes, complex management by wastes, the waste burning options.

History and modern scales of hard domestic wastes are considered. Problems over of traditional methods of utilization of (MSW) are brought. Basic principles of complex management are enumerated by wastes.

Речь в данной работе пойдет о твердых бытовых отходах (ТБО) или «твердых муниципальных отходах» (Municipal Solid Waste), как их принято называть на Западе. Исторически «муниципальными отходами» называли отходы, захоронением которых занимались городские власти. Однако в настоящее время в развитых странах значительное количество бытовых отходов собирается и перерабатывается не городскими коммунальными службами, а частными предприятиями, которые также имеют дело с промышленными отходами. По мере роста количества и разнообразия отходов, усложнения отношений, связанных с их утилизацией, были выработаны различные классификации и определения типов отходов. Некоторые из них были положены в основу национальных законов, регламентирующих порядок обращения с различными типами отходов. Отходы можно классифицировать как по происхождению: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные и т.д., так и по свойствам. Самое известное разделение по свойствам, принятое в законодательствах большинства стран – это деление на «опасные» (т.е. токсичные, едкие, воспламеняющиеся и проч.) и «неопасные» отходы [1].

Муниципальные отходы, о которых пойдет речь, имеют различное происхождение (именно поэтому термин «муниципальные отходы» предпочтительнее термина «бытовые отходы»: первый, кроме отходов, производимых населением, включает также отходы, производимые ресторанами, торговыми предприятиями, учреждениями, муниципальными службами) и различные свойства: часть муниципальных отходов, например, относится к опасным, – однако их объединяет то, что ответственность за их утилизацию ложится на городские власти [2].

Следующий используемый термин, который требует пояснения – «управление отходами» (wastem anagment). Он шире понятий «переработка», «утилизация» и даже «обращение с отходами», так как включает в себя организацию сбора отходов, их утилизацию (включая переработку, сжигание, захоронение и т.д.), а также мероприятия по уменьшению количества отходов.

Состав и объем бытовых отходов чрезвычайно разнообразны и зависят не только от страны и местности, но и от времени года и от многих других факторов. Бумага и картон составляют наиболее значительную часть ТБО (до 40% в развитых странах). Вторая по величине категория в России – это так называемые органические, в т.ч. пищевые, отходы; металл, стекло и пластик составляют по 7-9% от общего количества отходов. Примерно по 4% приходится на дерево, текстиль, резину и т.д.

Количество муниципальных отходов в России увеличивается, а их состав, особенно в крупных городах приближается к составу ТБО в западных странах с относительно большой долей бумажных отходов и пластика.

По утверждению британского журнала The Economist, твердые отходы, – это экологическая проблема, вызывающая наибольшую озабоченность жителей развитых стран. Исторически «на виду» всегда были жидкие и газообразные отходы – промышленные загрязнения воды и воздуха – и они становились объектом первоочередного контроля и регулирования, в то время, как твердые отходы всегда можно было увезти подальше или закопать – попросту тем или иным способом убрать «с глаз долой». В прибрежных городах отходы довольно часто просто сбрасывались в море. Экологические последствия захоронения мусора – через загрязнение подземных вод и почв – проявлялись иногда через несколько лет или даже несколько десятков лет, однако были от этого не менее разрушительны. В общественном сознании постепенно сформировалась идея о том, что закапывание отходов в землю или сброс их в море – это недопустимое перекладывание наших проблем на плечи потомков. Параллельно наметилась и другая тенденция: чем жестче было законодательство по контролю воды и воздуха, тем больше производилось твердых токсичных отходов, так как все методы очистки газообразных и жидких сред приводят к концентрации загрязнителей в твердом веществе: в илах, осадках, золе и т.д. В настоящее время в развитых странах производится

от 1 до 3 кг бытовых отходов на душу населения в день, что составляет десятки и сотни миллионов тонн в год, причем, в США, например, это количество, увеличивается на 10% каждые 10 лет. В связи с отсутствием мест для захоронения этого огромного количества отходов на Западе заговорили о кризисе отходов или кризисе свалок. В японских гаванях насыпаны «мусорные острова» из гор бытовых отходов, производимых в метрополиях; в США города на Северо-Восточном побережье отправляют свой мусор в другие страны в океанских баржах. История самой злополучной из таких барж – Munroe – которая в течение года плавает от порта к порту, пытаясь пристроить мусор из Нью-Джерси, и вернулась домой, так и не сгрузив ни тонны, попала во все экологические хрестоматии и учебники, как наиболее яркая иллюстрация кризиса свалок.

При внимательном рассмотрении проблема отходов представляется более сложной, чем просто нехватка места для новых свалок. Мест для новых свалок всегда не хватало: по свидетельству журнала Waste, еще в 1889 году американский федеральный чиновник жаловался, что «мусор становится некуда выбрасывать и скоро мы должны будем придумать новый метод избавляться от него». В то же время свалки занимают не так уж много места, по крайней мере, в географическом масштабе: например, все бытовые отходы, производимые в России современными темпами в течение 500 лет можно было бы уместить на площадке 20 на 30 км при толщине слоя мусора всего в 25 метров. Таким образом «физическое» измерение проблемы ТБО – не только не единственное, но даже и не самое важное. Существуют другие взаимосвязанные аспекты этой проблемы, которые делают ее насущной именно в наше время:

- объем ТБО непрерывно возрастает как в абсолютных величинах, так и на душу населения;
- состав ТБО резко усложняется, включая в себя все большее количество экологически опасных компонентов;
- отношение населения к традиционным методам сваливания мусора на свалки становится резко отрицательным;
- законы, ужесточающие правила обращения с отходами, принимаются на всех уровнях правительства;
- новые технологии утилизации отходов, в том числе современные системы разделения, мусоросжигательные заводы-электростанции и санитарные полигоны захоронения, все более широко внедряются в жизнь;
- экономика управления отходами усложняется.

Цены утилизации отходов резко возрастают. Современное управление отходами невозможно представить без частных предприятий и крупных инвестиций. Все эти аспекты проблемы завязаны в узел, который затягивался в развитых странах на протяжении последних 20-30 лет все туже и туже.

Традиционно бытовые отходы вывозились на свалки, расположенные вблизи населенных пунктов, и работающие за счет муниципальных бюджетов. Со

временем вследствие постоянной угрозы здоровью населения, исходившей от свалок (отравление грунтовых вод, размножение переносчиков заболеваний, неприятный запах, дым от частых самовозгораний), во многих странах стали принимать более строгие правила их размещения, конструкции и эксплуатации. Отрицательное отношение населения и новые стандарты делали открытие новых свалок (или «полигонов по захоронению ТБО», как они стали именоваться) все более сложным делом. Хотя кризис свалок – это проблема скорее «политическая», чем «физическая», однако, независимо от того, является ли нехватка места «реальной» или «кажущейся», строительство новых полигонов в определенный момент резко дорожает: в США, например, только получение лицензии на строительство полигона (еще до того как куплен участок) может обойтись в \$500,000. Ситуацию не изменило появление в начале 80-х годов мусоросжигательных заводов (МСЗ) «нового поколения» (снабженных высокотехнологичными устройствами очистки выбросов). МСЗ, подобно свалкам, были встречены населением в штыки из-за боязни диоксинов и других загрязнителей воздуха, а также из-за нерешенности проблем с захоронением токсичной золы, образующейся при сжигании ТБО. Находить площадки для МСЗ оказалось ничуть не легче, чем для полигонов, а себестоимость сжигания отходов даже в таких густонаселенных странах, как Голландия, оказывается ничуть не ниже, чем себестоимость закапывания их в землю. В странах с развитым экологическим законодательством до половины капитальных расходов при строительстве МСЗ уходит на установку воздухоочистительных систем. До 1/3 эксплуатационных расходов МСЗ уходит на плату за захоронение золы, образующейся при сжигании мусора, которая представляет из себя гораздо более экологически опасное вещество, чем ТБО сами по себе.

Когда стоимость (а значит, и цена) утилизации отходов значительно возрастает, рынок утилизации начинает привлекать крупные частные компании. Такие компании в основном строят и эксплуатируют гигантские «мусороуничтожающие» предприятия, размещенные на дешевой земле вдалеке от городов, где производится наибольшее количество ТБО. Строительство таких предприятий обычно встречает гораздо большую враждебность местного населения, чем строительство муниципальных свалок, поскольку никто не хочет иметь под боком свалку «чужого мусора» из метрополии. Кроме того, свалка, принадлежащая частной компании, воспринимается населением, как правило, более враждебно, чем муниципальная свалка тех же размеров, расположенная в том же месте. Под давлением общественности политики настаивают на принятии более жестких стандартов, что в свою очередь увеличивает стоимость утилизации отходов. Это приводит к тому, что все большее количество отходов попадает в руки крупных корпораций, имеющих не только финансовые средства выполнить жесткие экологические стандарты, но и возможность

преодолеть (не всегда законными средствами) сопротивление местных политиков при решении вопроса о размещении свалки. Враждебность населения к огромным корпорациям растет и мы попадаем в исходную точку порочного круга, узел «мусорного кризиса» затягивается

Практика показывает, что подобный круг увеличения масштабов, стоимости и враждебности населения невозможно разорвать путем простого ужесточения экологических стандартов или внедрения новых технологий утилизации отходов. Попытки выйти из этого круга, решая в комплексе социальные, экономические и технологические проблемы, связанные с ТБО, привела к разработке концепции Комплексного управления отходами. Эта концепция служит ориентиром для правительственных и общественных организаций во многих странах; например, она официально принята Агентством по охране окружающей среды США[1].

Комплексное управление отходами (Integrated Waste Management) начинается с изменения взгляда на то, чем являются бытовые отходы[4]. Известному эксперту по проблеме отходов Полу Коннетту принадлежит краткая афористичная формулировка, выражающая этот новый взгляд: «Мусор – это не вещество, а искусство – искусство смешивать вместе разные полезные вещи и предметы, тем самым определяя им место на свалке». Смешивая различные полезные предметы с бесполезными, – продолжает Коннетт, – токсичные с безопасными, горючие с негорючими, мы не должны удивляться, что полученная смесь бесполезна, токсична и плохо горит. Эта смесь, называемая бытовыми отходами, будет представлять опасность для людей и окружающей среды, попав как в мусоросжигатель, так и на свалку или мусороперерабатывающий завод. Традиционные подходы к проблеме ТБО ориентировались на уменьшение опасного влияния на окружающую среду путем изоляции свалки от грунтовых вод, очистки выбросов мусоросжигательного завода и т.д.

Нетрадиционный взгляд на проблему, коротко выражаясь, состоит в том, что гораздо проще контролировать, что попадает на свалку, чем то, что попадает со свалки в окружающую среду. Основа концепции КУО состоит в том, что бытовые отходы состоят из различных компонент, которые не должны в идеале смешиваться между собой, а должны утилизироваться отдельно друг от друга наиболее экономичными и экологически приемлемыми способами. Другие принципы КУО показаны ниже.

1. ТБО состоят из различных компонент, к которым должны применяться различные подходы.

2. Комбинация технологий и мероприятий, включая сокращение количества отходов, вторичную переработку и компостирование, захоронение на полигонах и мусоросжигание, – должна использоваться для утилизации тех или иных специфических компонент ТБО. Все технологии и мероприятия разрабатываются в комплексе, дополняя друг друга.

3. Муниципальная система утилизации ТБО должна разрабатываться с учетом конкретных местных проблем и базироваться на местных ресурсах.

Местный опыт в утилизации ТБО должен постепенно приобретаться посредством разработки и осуществления небольших программ.

4. Комплексный подход к переработке отходов базируется на стратегическом долговременном планировании, обеспечивает гибкость, необходимую, для того, чтобы быть способным адаптироваться к будущим изменениям в составе и количестве ТБО и доступности технологий утилизации. Мониторинг и оценка результатов мероприятий должны непрерывно сопровождать разработку и осуществление программ утилизации ТБО.

5. Участие городских властей, а также всех групп населения (то есть тех, кто собственно "производит" мусор) – необходимый элемент любой программы по решению проблемы ТБО.

КУО предполагает, что в дополнение к традиционным способам мусоросжиганию и захоронению) неотъемлемой частью утилизации отходов должны стать мероприятия по сокращению количества отходов, вторичная переработка отходов и компостирование (аэробное сбраживание органической части отходов). Только комбинация нескольких взаимодополняющих программ и мероприятий, а не одна технология, пусть даже самая современная может способствовать эффективному решению проблемы ТБО[3].

Для каждого конкретного населенного пункта необходим выбор определенной комбинации подходов, учитывающий местный опыт и местные ресурсы. План мероприятий по комплексному управлению отходами основывается на изучении потоков отходов, оценке имеющихся вариантов и включает осуществление небольших «экспериментальных» проектов, позволяющих собрать информацию и приобрести опыт.

Качество воздуха в Юго-восточном регионе Татарстана оставляет желать лучшего. На 229 предприятиях региона насчитывается 9351 стационарный источник выбросов, при этом лишь 6 процентов из них оборудованы газопылеулавливающими установками. Они обезвреживают только 30 процентов загрязнителей от общего числа. Без очистки в регионе выбрасывается в атмосферный воздух 54,5 тыс. тонн загрязняющих веществ. Свой вклад вносит и автотранспорт – в регионе насчитывается 126 тысяч автомобилей. Специалисты подсчитали: годовой объем выбросов загрязняющих веществ от них составляет 59,3 тысячи тонн. Это больше половины от общего количества выбросов в регионе[5].

Не радуют и результаты обследования эффективности работы очистных сооружений. Качество сточных вод, сбрасываемых в водные объекты региона, не соответствует установленным нормативам. Причины - аварийное состояние очистных, несоблюдение требований по эксплуатации и технологии очистки сточных вод, отсутствие производственного контроля, физический износ.

Одним из наиболее острых продолжает оставаться вопрос санитарной очистки населенных

пунктов от отходов производства и потребления, За этот год были введены в эксплуатацию 6 цехов сортировки и переработки вторичных ресурсов в Апастовском, Актанышском, Сабинском, Балтасинском, Менделеевском и Алексеевском муниципальных районах. Тем не менее, до настоящего времени самым распространенным методом остается захоронение несортированных отходов на полигонах, что приводит к безвозвратной потере до 90 процентов полезной продукции - вторичных материальных ресурсов, имеющих реальный спрос на рынке вторичного сырья».

Развитие системы раздельного сбора и их переработки при существующих технологиях позволяет вторично использовать 50-80 процентов от образующихся твердых промышленных отходов и до 25 процентов бытового мусора. При этом следует отметить, что ухудшение санитарно-экологической обстановки в городах, загрязненность улиц, перегрузка полигонов ТБО во многом обусловлены обилием именно этих вторичных ресурсов – материалов, которые можно и необходимо собирать и перерабатывать.

Проблема бытовых отходов не решается выбором «правильной» технологии или даже комбинации технологий, так как, кроме

технологических она имеет экономические, социальные и организационные аспекты. Идея КУО заключается в том, что все эти аспекты должны рассматриваться в комплексе.

Литература

1. Сачков А.Н., Никольский К.С., Маринин Ю.И. О высокотемпературной переработке твердых отходов во Владимире // Информационный сборник. Экология городов. М., 8, 1996, с.79-81.
2. Сариев В.Н. Пути достижения оптимального хозяйствования твердыми муниципальными отходами // Информационный сборник. Экология городов. М., 5, 1995, с.73-75.
3. В.Ф. Денисов, Комплекс по утилизации ТБ и ПО с использованием процесса Ванюкова // Там же, с.77-79.
4. Шарапов А.Р., Гилязова А.А., Кадырова З.К. Совершенствование процессов организации управления твердыми бытовыми отходами // «Вестник Казанского технологического университета» № 4, 2013 с. 308-313.
5. Шайхиев И.Г., Петров Б.Г., Садретдинов А.К., Хайрутдинов Ф.Ю. Непрерывное повышение квалификации в области охраны окружающей среды на предприятии – путь к формированию экологического мировоззрения и чистой окружающей среды // «Вестник Казанского технологического университета» № 12, 2010 с.379-383.

© И. А. Мутугуллина – к.т.н., зав. каф. математики и прикладной механики Бугульминского филиала КНИТУ, vedgaeva@mail.ru; Ф. К. Ахмедзянова – к.п.н., доц. каф. экономики и социальных дисциплин КНИТУ, kamilovna@yandex.ru.