

УДК 631.879.32

Шапорев В.П., Лопухина О.А., Жабер М.А., Кансо В.А., Шапорев П.В.

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Коммунальное хозяйство любой страны является непрерывно возобновляемым источником значительных количеств биомассы в виде твердых и жидких отходов, которые не находя полезного применения, превращаются в опасные загрязнители окружающей среды. Поэтому вопрос утилизации биомассы этих отходов, а также других составляющих, является важным фактором улучшения экологической обстановки в отдельных регионах и в целом на территории страны.

В настоящее время на Украине, впрочем, как и в других странах СНГ, Азии и Европы, все еще не произошло перелома в решении проблемы с твердыми бытовыми отходами (ТБО), несмотря на все предпринимаемые усилия на общегосударственном, региональном и городском уровнях. В то же время, современная ситуация в области обращения с ТБО все более негативно влияет на экологическую обстановку, приводит к значительным экономическим потерям, усугубляет социальные проблемы, имеющие, в частности, и криминальный характер.

По официальным данным, в Украине ежегодно собирается более 40 млн. куб. метров ТБО, при этом в последние годы объем их образования постоянно растет на 5-7 % в год. [1]. Под полигоны и свалки твердых бытовых отходов ежегодно отчуждается тысячи гектаров пригодных для использования земель. К настоящему времени они уже занимают площадь более сотен гектаров, и это – без учета многих крупных не-санкционированных свалок. [2, 3].

По оценкам института УкркоммунНИИ «ПРОГРЕСС» [1], только в северо-восточном регионе Украины (Харьковская, Сумская, Полтавская обл.) в 2002 году было вывезено более 4 млн. м³ отходов, а прирост объемов ТБО за 1999-2004 гг. составил 56 %, в то время, как в предыдущее пятилетие – всего 25 %. Тенденция к увеличению массы ТБО в стране связана с развитием потребительского рынка и сохранится в дальнейшем.

В строгой трактовке, термин «твердые бытовые отходы» означает сложную смесь пищевых отходов, бумаги, стекла, текстиля, пластмасс, металлов и прочих компонентов, используемых в быту. Реально в ТБО попадает более широкий спектр отходов: в ТБО содержатся как отходы потребления, поступающие из жилого сектора, так и промышленные отходы, включая и крупногабаритный строительный мусор, а также отходы промышленных предприятий. В результате, ТБО имеют многокомпонентный морфологический состав со сложной динамикой его изменения, например, в зависимости от региона, принято считать, что ориентировочно ТБО содержат до 20-40 % макулатуры; 25-40 % пищевых отходов; 5-6 % черных и цветных металлов; 2-7 % пластмасс; 3-6 % стеклобоя; 1-2 % резины и др. [4]. Кроме того, поэлементный состав ТБО следующий: 16-20 % углерода; 0,8-1 % азота; 2,6-3,2 % извести; 0,3-0,5 % фосфора и др.

Очевидно, что удаление и обезвреживание ТБО – наиболее значимый для Украины неблагоприятный экологический фактор, важнейший показатель санитарного благополучия населения и общественной гигиены.

Среди способов ликвидации отходов в настоящее время первое место принадлежит захоронению ТБО. На полигоны и свалки в Украине, России и других странах СНГ вывозят порядка 95 % ТБО. [5]. В странах Западной Европы – 40 % отходов превращают биологической обработкой в органические удобрения, 10 % сжигают на мусоросжигательных заводах, 40% отходов захороняют в третьих странах, а оставшиеся 10 % сбрасывают в моря. [6]. Места захоронения отходов – это «мины замедленного дей-

ствия», которые будут действовать десятки лет, нанося экологический ущерб природной среде и населению. Особую опасность в этом плане представляют собой старые полигоны, включая несанкционированные свалки, не имеющие соответствующего инженерного оборудования, санитарных защитных зон и нередко, находящихся в непосредственной близости от заселенных территорий. Это объясняется следующими причинами.

Во-первых, негативное влияние на окружающую среду таких компонентов и свалок связано с тем, что, занимая значительную площадь, они действуют как активные искусственные биореакторы, внутри которых в процессе многолетнего гниения отходов образуется биогаз, содержащий метан, углекислый газ и воду. Биологическое разложение и химическое окисление тела свалки может сопровождаться образованием очагов выделения тепла с повышением температуры до 75-85 °С, что вызывает угрозу самовозгорания отходов. Гниение тела свалки сопровождается распространением удушающего запаха на расстояние более 1 км. Известные инженерные решения [7, 8], суть которых заключается в создании над хранилищем отходов конструкции герметичной оболочки – покрытия из полимерного материала с откачиванием из-под покрытия образующихся газов, как правило, не дает желаемого результата и не эффективно. Отводимые из-под гермопокрытия газы перед их утилизацией методом сжигания требуют очистки абсорбцией и адсорбцией вредных компонентов. Кроме больших капитальных затрат на создание оболочки и установки по очистке газов недостатком является пассивный режим хранилищ, то есть хранилища должны быть заполнены и полностью исключают поступления в них новых порций отходов.

Во-вторых, в местах захоронения ТБО отмечается не только сильное поверхностное загрязнение почв на больших территориях, но и подземных вод и грунтов до глубины более 20 м. При этом, установлено [9], что фильтрационные воды также являются источником загрязнения поверхностных вод *Fe, Ba, Cr, P, Ti, Ni*, нитратами, аммонием, концентрации которых составляют от 2 до 100 ПДК. Кроме того, в состав загрязняющих компонентов при многократном превышении ПДК входят *Co, W, Mo, V, Zr, Pb, Bi, Zn, Li, Sr* и т.п. Фильтрационные воды токсичны для живых организмов. Особая опасность возникает в том случае, если вблизи захоронений ТБО располагаются и эксплуатируются артезианские водонапорные скважины.

В-третьих, в районе свалок создаются новые искусственные экосистемы с обилием насекомых, птиц, грызунов – переносчиков возбудителей многих тяжелых заболеваний.

В-четвертых, большую опасность для окружающей среды представляют собой постоянно растущее количество несанкционированных свалок, куда нелегально сбрасывают многие опасные ядовитые и токсичные отходы, запрещенные для приема в официальных местах захоронения ТБО.

Потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека представляет собой и такой способ обращения с отходами, как мусоросжигание или термическая обработка. Известны и отработаны многие технические решения [10], однако они, решая одну проблему, создают другую не менее сложную. Здесь основная проблема состоит в том, что мусоросжигательные установки используют отходы, не прошедшие, как правило, достаточной предварительной подготовки. Наличие в отходах поливинилхлорида и других аналогичных соединений приводит к тому, что в продуктах горения образуются супертоксиканты диоксины. Постепенно накапливаясь в организме, они снижают иммунитет, нарушают репродуктивные функции живых организмов.

Нарушения производственной технологии на мусоросжигательных заводах нередко приводят к необходимости осуществления так называемых аварийных выбросов, когда продукты горения попадают в атмосферу без всякой фильтрации. Однако, при наличии фильтрации, и даже каталитических блоков для очистки выхлопных газов от

диоксинов и вредных веществ, не достигают эффекта, поскольку концентрация диоксинов все равно превышает ПДК [10]. Не менее сложной проблемой вышеуказанного способа обращения с ТБО есть проблема утилизации золы, так как она содержит высокие концентрации ионов тяжелых металлов.

С экономической точки зрения, несовершенство технологий хранения и переработки отходов, то есть несовершенство сферы обращения с отходами связано не только с отсутствием использования ценных компонентов, содержащихся в отходах, но и с необходимостью значительных затрат на аренду, оборудование, эксплуатацию и рекультивацию полигонов, а также на борьбу с несанкционированными свалками. Постоянно увеличиваются расходы на перевозку ТБО. Очень низкая плотность ТБО (0,25-0,4 тонны в м³) приводит к тому, что транспортировка мусора превращается в «перемещение воздуха», удлиняются маршруты вывозы мусора, растет парк мусоровозов, так как расположенные вблизи городов места захоронения быстро заполняются.

Важной проблемой функционирования полигонов и свалок в их нынешнем виде, в том числе из-за отсутствия эффективной системы учета в сфере обращения с ТБО, является то, что деятельность в этой области жилищно-коммунального хозяйства во многом происходит в сфере теневой экономики. Нелегальных источников сверхприбылей несколько: во-первых, широко распространена практика приема «левых» грузовиков; во-вторых, нещадно эксплуатируется труд многочисленных бомжей при сортировке и сдаче наиболее ценных фракций поступающего мусора; в-третьих, наличие реэкспорта, при котором в торговую сеть обратно могут поступать продукты питания, которые привезены на свалки для уничтожения как забракованные. К этой же категории могут относиться контрабандные товары и пиратские изделия. Вышеперечисленные несовершенства с экономической точки зрения присущи многим странам СНГ. [11].

Выше было отмечено [6], что в Европе примерно 40 % ТБО подвергается биологической обработке с получением удобрений для сельского хозяйства. Получаемые удобрения имеют ограниченное применение из-за наличия тяжелых металлов [6, 13]. Такая переработка органической составляющей ТБО возможна только при налаживании системы сбора и сортировки ТБО. Эффективное функционирование этой системы в значительной мере содействует как минимизации негативных аспектов процесса захоронения, сжигания и переработке отходов, та и существенному повышению эффективности функционирования всей сферы обращения с ТБО. Важным направлением при этом является оснащение полигонов автоматизированными линиями сортировки отходов с минимизацией ручного труда, а также введение автоматизированной системы учета и контроля над количеством поступающих отходов. [12]. При существующей в Украине и странах СНГ талонной системы, при которой учет ведется по неким условным объемам вывезенного мусора, невозможно проконтролировать количество поступивших на полигон ТБО, количество рейсов мусоровоза и его время пребывания на полигоне.

Необходимость решения серьезных проблем, которые накопились в сфере обращения с ТБО, начала осознаваться в Украине только в последние годы. В 1991 году Верховным Советом Украины принят закон «Про охрану окружающей природной среды», в 1998 году «про отходы», в 2001 «Про объекты повышенной опасности» и ряд других законодательных актов. В этих законах регламентируется обращение с отходами. В преамбуле к законам провозглашены основные цели: предотвращение вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду, вовлечение отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительного источника сырья. Этими целями определены основные понятия в сфере обращения с отходами, принципы государственной политики, полномочия государства и органов местного самоуправления, а также статус отходов, как объекта права собственности. К сожалению, приходится констатировать, что, несмотря на значительные усилия, предпринимаемые на государственном и региональных уровнях, коренного улучшения в сфере обращения с ТБО не

происходит. Так, принятая в 1997 году государственная программа “Програма використання відходів виробництва та споживання на період до 2005 р. № 668 від 26.08.97”, согласно которой к концу 2005 года мы должны были научиться цивилизовано обращаться с отходами производства и потребления, провести множество научных исследований, построить предприятия по переработке и утилизации отходов с новейшими технологиями. Эта программа была реализована только на несколько процентов, что в основном связано с отсутствием финансирования. Не лучшим образом обстоят дела и с выполнением региональных программ. Практика показывает, что острота проблемы обращения с ТБО в настоящее время нарастает более высокими темпами, чем результативность мер, предпринимаемых для ее решения со стороны властей всех уровней. Для выхода из создавшегося положения, необходимо выработать новые более эффективные подходы в сфере управления обращения с ТБО, нацеленные на превращение этой сферы в рентабельную и высокотехнологическую отрасль коммунального хозяйства.

В связи с вышеизложенным, необходимо четкое и ясное выделение решение проблемы обращения с ТБО в отдельную государственную задачу.

Управление отходами включает в себя [14, 15] организацию их сбора, удаления (транспортировки), переработки и захоронения, а также реализацию мероприятий по уменьшению количества отходов, направляемых на переработку и захоронение. Стратегия управления ТБО должна базироваться на решении следующих основных задач:

Минимизация количества отходов, направляемых на объекты санитарной очистки города;

Изыскание экологически безопасных методов переработки отходов с наименьшими экономическими затратами;

Максимально возможное вовлечение отходов в хозяйственный оборот и их материально-энергетическая утилизация как техногенного сырья;

Постепенный переход от полигонного захоронения ТБО и их промышленной переработке (в странах ЕС с 2010 г. от полигонного захоронения планируют отказаться).

Очевидно, что мероприятия по реализации стратегии управления ТБО должны включать комплекс научных изысканий по созданию новых технологий и оборудования; комплекс организованных мероприятий, включающий разъяснительную и информационную работу среди населения (начиная со школьных программ обучения); обеспечение на уровне государства на основании законов и постановлений поддержки и экономического стимулирования рационального обращения с отходами и т.п.

В мировой практике стратегия обращения с ТБО основывается на реализации программ ресурсосбережения. Эти программы [6] предусматривают использование методов сортировки для выделения из части ТБО не только ценных, но и опасных компонентов (для улучшения характеристики отходов, направляемых на захоронение и обезвреживание и утилизацию). Программы утилизации могут осуществляться непосредственно в месте образования и сбора отходов или на специальных объектах – сортировочных комплексах. Речь при этом должна идти о санкционированных правительством программах сортировки отходов.

Принципиально возможны три взаимодополняющих друг друга направления сепарации отходов:

– селективный покомпонентный сбор отходов у населения в местах образования с последующей доводкой продукции на специальных сортировочных установках с преимущественным извлечением металлов;

– селективный пофракционный сбор отходов в местах так называемых коммерческих отходов, образующихся в нежилом секторе города с последующим извлечением из них ценных компонентов;

– сортировка в заводских условиях комплексной переработки ТБО.

Для реализации вышеуказанных направлений сепарации отходов можно предусмотреть три этапа:

- организация отдельного сбора отходов жилого и нежилого сектора города и транспортировки несмешивающихся потоков отходов на разные объекты, в которых осуществляется их сортировка. Производительность комплекса – от 50 до 150 тыс. т/год, срок окупаемости ~ 3 года;

- создание секторов приема вторсырья у населения;

- организация контейнерного сбора вторсырья у населения.

Только реализация этих этапов позволит на 30-40 % сократить поток отходов, направляемых на захоронение и обезвреживание (т.е. выйти на уровень мировой практики). Как правило, вышеуказанные этапы решения проблемы ТБО являются самокупаемыми и характеризуются низкими удельными капитальными вложениями – 40-60 \$/т ТБО.

На последующих этапах на сортировочном комплексе создаются участки для термической переработке хвостов сортировки с утилизацией энергии, на основе применения обоснованных прогрессивных технологий. При вовлечении хвостов сортировки в термическую переработку, например, методом газификации или пиролиза, удельные капитальные затраты составят 100-200 \$/т ТБО. Реализация этого этапа по городу (с населением 2 млн. человек) позволит на 40-50 % уменьшить количество отходов, направляемых на захоронение, что равноценно строительству 2-3 традиционных мусоросжигательных заводов с удельными капитальными затратами не менее 600 \$/т ТБО.

Наконец, контейнерная сборка ТБО у населения после механизированной сортировки от металлов позволит перерабатывать горючие и биоразлагаемые фракции или термическим методом с применением оптимальной технологии и утилизацией тепла и/или с применением оптимальной технологии, обеспечивающей получение высококачественных удобрений. Оптимальная производительность завода для переработки отходов жилого сектора города с населением 1 млн. жителей – 250 тыс. т/год, удельные капитальные вложения – 200-300 \$/т.

Таким образом, реализация программы ресурсосбережения может обеспечить снижение количества отходов, направляемых на захоронение на 90 % (с учетом шламов и золы, стадий термообработки).

Поэтому не случайно, что во всем мире основной законодательной тенденцией в сфере обращения с отходами является стимулирование программ ресурсосбережения (рециклинга) и минимизация количества отходов в местах их образования.

Весьма важно также, что реализация принципов ресурсосбережения и утилизации отходов приводит к развитию рынка обращения с отходами, созданию основ рыночной экономики в системе санитарной очистки города. Не менее важно, что вовлечение отходов в масштабную сортировку и переработку создает новые условия, обеспечивающие частным фирмам, занятым в сфере санитарной очистки города, прибыльную деятельность и возможность развиваться. На долю таких предприятий может приходиться более 70 % всех ТБО, подлежащих сбору и удалению. По существу речь идет о поэтапном создании новой отрасли промышленности.

Государственная поддержка и экономическое стимулирование рационального обращения с ТБО должны быть связаны с организацией систем финансирования селективного сбора отходов, создания сортировочных комплексов, разработки, создания и внедрения отечественных новейших технологий по переработке ТБО. Одна из мер экономического стимулирования деятельности предприятий и фирм по данному направлению – льготное налогообложение в данной области, а также страхование. При этом создаваемые комплексы, технологии и оборудование (или закупаемые за рубежом) должны подвергаться строгой экологической экспертизе. Особенно это относится к мусоросжигательным заводам. Технологии термической обработки мусора или его фракций

должны однозначно обеспечивать выброс супертоксиантов в окружающую среду на уровнях ниже ПДК.

Выводы

Таким образом, в данной работе рассмотрены и проанализированы основные проблемы, возникающие при обращении с ТБО, и намечены возможные пути решения этих проблем. Основными путями решения существующих проблем – есть стимулирование и реализация программ ресурсосбережения (рециклинга) и минимизация количества отходов в местах их образования.

Литература

1. Абрамович И.А., Бондарь И.Л., Ютина А.С., Жовмир Н.М. Энергетическое использование ресурсов биомассы бытовых отходов и осадков сточных вод населенных пунктов Украины./ Материалы междунар. конф. «Энергия из биомассы». – Киев.–2001.
2. Шаповалов И. Мусорная проблема. Новый взгляд.//Газета «Время».– Киев.– 2001.
3. Максудов Р., Арсеньев В. Наша завалинка. // Газета «Телескоп». – № 20. – Харьков. – 2001.
4. Природопользование. / Учебн., 2-е изд. перераб. и доп. под ред. Арустамова Э.А. – М.: Дашков и К. – 2000. – 284 с.
5. Парублев Г.Г. Проблемы обращения твердых бытовых отходов и возможные пути их решения./ Материалы междунар. конф. по экологической безопасности.– М.– 2003.
6. Гамив В.М., Двинских С.В., Керин А.С. Обработка осадка поверхностного стока. – М.: Стройиздат. – 1991. – 427 с.
7. Бикбулатов И.Х., Шаринов А.К. Хранилище – реактор для избыточного активного ила, сырых осадков и шламов//Инженерная экология.–№ 5.–2000. – С. 47-52.
8. Гладштейн О.И., Марков А.Ю., Новиков М.Г. Новые технологии изоляции источников загрязнения окружающей среды // Вода и экология. – № 1 – М. – 2000. – С. 48-51.
9. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. – К.: Вища школа. – 1995.
10. Бельков В.М. Методы технологии и концепция утилизации углеродсодержащих промышленных и твердых бытовых отходов// Химическая промышленность – № 11. – 2000. – С. 8-25.
11. Шубов Л.Я. Упаковочные отходы – составная часть ТБО. Проблемы и решения. / Материалы междунар. конф. по экологической безопасности. – М. – 2003.
12. Салімович Л. Сміття в аспектах свідомості та секретності // Газета “Слобідський край” – 28.02.2003.
13. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозанская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: Высш. школа. – 2002. – 334 с.
14. Солодкий В.Д., ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., САКАРА Ю.Д., МАСІКЕВИЧ Ю.Г., ШАПОРЕВ В.П., МОІСЕЄВ В.Ф. Основи екологічної безпеки.– Навч. посібник.– Харків.– 2002.– 176 с.
15. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., ХЛИСТУН Н.Я., МАСІКЕВИЧ Ю.Г., СОЛОДКИЙ В.Д., САКАРА Ю.Д., ШАПОРЕВ В.П., МОІСЕЄВ В.Ф. Управління природоохоронною діяльністю. – Навч. посібник. – Харків. – 2002. – 303 с.

УДК 631.879.32

Шаповалов В.П., Лопухіна О.О., Жабер М.А., Кансо В.А., Шаповалов П.В.

ПРОБЛЕМИ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ТВЕРДИМИ ПОВУТОВИМИ ВІДХОДАМИ І МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇХНЬОГО РІШЕННЯ

У даній статті розглянуті і проаналізовані основні проблеми, що виникають при поводженні з ТБО, і намічені можливі шляхи рішення цих проблем. Основними шляхами рішення існуючих проблем – є стимулювання і реалізація програм ресурсозбереження (рециклінга) і мінімізація кількості відходів у місцях їхнього утворення.