

про енергоспоживання оцінюються об'єми тіньової економіки у сфері виробництва, а при застосуванні монетарних методів враховується сфера грошового обігу. Доцільно також застосовувати експрес-метод, що розроблений Інститутом Росії НАН України, що враховує сферу послуг і сфери з малим споживанням електроенергії [3, с. 34], і випробувати його ефективність на міжнародному рівні. Середні результати, одержані при використанні вище означених методів, можна вважати достатньо достовірною оцінкою об'єму тіньової економіки в Україні.

Таким чином, в умовах інтеграції України у світову спільноту використання міжнародних стандартів для розрахунку індикаторів тіньової економіки набуває великого значення у плані реального відображення стану економіки і, як внаслідок, підтвердження України статусу європейської та демократичної держави.

#### Джерела та література

1. Белая С. Теневая экономика и ее влияние на структурную трансформацию украинского производства // Экономика Украины.
2. Бородюк В., Турчинов А., Приходько Т. Оценка масштабов теневой экономики и ее влияние на динамику макроэкономических показателей // Экономика Украины. – 1996. – №11. – С. 4–16.
3. Бородюк В., Турчинов А., Приходько Т. Методы расчета объемов теневой экономики// Экономика Украины. – 1997. – №5. – С. 24–34.
4. Исправников В. О., Куликов В. В. Теневая экономика в России: иной путь и третья сила. – М.: Российский экономический журнал. Фонд "За экономическую грамотность", 1997.
5. Мандибура В. О. "Тіньова" економіка України та напрями законодавчої стратегії її обмеження. – К.: Парламентське видавництво, 1998. – 465 с.
6. Указ Президента "О мероприятиях по детенизации экономики Украины на 2002-2004 годы" от 5 марта 2002 года №216/2002// Все о бухгалтерском учете. – 2002. – №25(692). – с. 13-17.

**Сиволап А.В.**

#### СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ПО СБОРУ И ПЕРЕРАБОТКЕ ТБО

Растущее количество твердых бытовых отходов (ТБО) и нехватка средств на их переработку, характерны не только для городов, но и для отдельных регионов и даже стран. Муниципальные власти повсеместно пытаются найти лучший способ для их утилизации. Особенно остро эта проблема стоит в промышленно развитых странах, так как состояние окружающей среды не допускает использование традиционных мест для захоронения ТБО.

Разработке методов сбора и утилизации ТБО посвящен ряд научных работ таких ученых как А.С. Гринин [2], Ю.М. Калантаров [3], А.Н. Мирный [6], Л.Г. Федоров [7], но вопросам комплексного сбора, переработки и утилизации ТБО уделяется еще недостаточно внимания.

Данные исследования проводятся в рамках плана НИР Национальной Академии природоохранного и курортного строительства и ставят своей целью выявление тенденций развития современных методов комплексной переработки и утилизации ТБО городских агломераций.

В ходе исследований автором были решены следующие задачи:

- определены современные решения и тенденции развития методов сбора и утилизации ТБО;
- выявлены основные направления комплексной переработки ТБО.

Бурное развитие научно-технического прогресса принесло человечеству немало благ, но одновременно поставило жизнь на Земле на грань экологической катастрофы. Рост населения, а, следовательно, увеличение объемов потребляемых им материальных благ и услуг, приводят к коренным изменениям в природе и отражаются на самом существовании человека.

Проблемы возникают в результате такого взаимодействия природы и человека, при котором антропогенная нагрузка на территорию превышает экологические возможности этой территории, обусловленные ее природно-ресурсным потенциалом и общей устойчивостью природных комплексов к антропогенным воздействиям.

На современном этапе развития общества, твердые бытовые отходы, - это экологическая проблема, вызывающая наибольшую озабоченность жителей развитых стран.

В зарубежной терминологии все ТБО в зависимости от источников образования разделяют на household waste (бытовые, жилых зданий) и commercial waste («коммерческие» отходы, административных учреждений и предприятий общественного назначения). Обе группы объединены общим понятием - Municipal Solid Waste (твердые муниципальные отходы).

В отечественной практике к твердым бытовым отходам относятся отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях, торговых, зрелищных, спортивных и других предприятиях (включая отходы от текущего ремонта квартир), отходы от отопительных устройств местного отопления, смет, опавшие листья, собираемые с дворовых территорий, и крупногабаритные отходы.

Проблема ТБО не возникла из ниоткуда, она имеет глубокие исторические корни, и связана, прежде всего, с концентрацией населения в городах. До эры агломераций утилизация отходов была облегчена благодаря перерабатывающей способности окружающей среды: земли и воды. Крестьяне, отправляя свою продукцию с поля сразу к столу, обходясь без переработки, транспортировки, упаковки, рекламы и торго-

вой сети.

Приблизительно за 500 лет до нашей эры в Афинах был издан первый из известных эдикт, запрещающий выбрасывать мусор на улицы, предусматривающий организацию специальных свалок и предписывающий мусорщикам сбрасывать отходы не ближе чем за милю от города [1].

С падением Римской империи перестали соблюдать существовавшие до того строгие предписания относительно устрания твердых и жидких отходов из городов.

Вызванные социально-политическими причинами рост и развитие средневековых городов, лишенных элементарных гигиенических условий, имели тяжелые последствия, связанные с накоплением отходов потребления.

Новые жители городов из окружающих деревень переселялись в него вместе с домашним скотом. По деревенской привычке мусор из домов выбрасывали на улицу. Смрад стоял в воздухе, улицы утопали в грязи настолько, что в распутицу по ним невозможно было пройти. Именно тогда во многих немецких городах появились ходули, «весенняя обувь» горожанина, без которых передвигаться по улицам было невозможно [1].

В одном описании Лондона XIII в. говорится об узких улочках, похожих на тропинки и извивающихся между нависшими по обеим сторонам домами. Посередине каждой такой улочки стекали сточные воды, в которые бросали свои отходы мясники, сливали ненужное варево мыловары и кожевники, и все это попадало в Темзу, игравшую таким образом роль главного коллектора городской канализации. Грязная вода просачивалась в подземные водоносные горизонты, отравляя колодцы, поэтому лондонские водовозы были постоянно загружены работой, доставляя жителям города воду из чистых колодцев предместий. Часто для питья многие использовали пиво или вино [1].

Появление реформаторских течений позднего средневековья, сыграли огромную роль в развитии общественных отношений, способствовали ускорению процесса формирования европейских наций, отразились в самых разных областях жизни и на морали, изменили облик городов, способствовали росту санитарии, гигиены и цивилизованности, как личной, так и общественной.

Однако все это не способствовало решению проблемы бытового мусора, а только перевело ее в другую плоскость. Если раньше нужно было решить, как очистить город, то теперь – куда это деть. Города начали обрастать свалками. Еще в 1889 году американский федеральный чиновник жаловался, что мусор становится некуда выбрасывать, и скоро мы должны будем придумать новый метод избавляться от него [4].

В связи с отсутствием мест для захоронения огромного количества отходов на Западе заговорили о кризисе отходов или кризисе свалок. В японских гаванях насыпаны «мусорные острова» из гор бытовых отходов, в США отправляют свой мусор в другие страны в океанских баржах.

При внимательном рассмотрении проблема отходов представляется более сложной, чем просто нехватка места для новых свалок. 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 1874 г. в Ноттингеме, Англия было опробовано первое использование мусорных печей. Сжигание сократило объем мусора на 70-90 %, в зависимости от состава. Этот период можно считать исходным пунктом нового этапа борьбы человечества с ТБО – разработки новых технологий утилизации отходов.

Анализ мировой практики показывает, что на сегодняшний день определены три основные тенденции утилизации ТБО:

1. вывоз на свалки или полигоны;
2. компостирование отходов;
3. термическая переработка.

Складирование ТБО на свалках и полигонах самый распространенный способ, но не самый рациональный. Основные недостатки – значительная площадь земли, необходимая для складирования (для захоронения 1 тонны отходов требуется около 0,3 м<sup>2</sup> земли), вредные вещества загрязняют воздух и грунтовые воды. Кроме этого, трудно подобрать участок для полигона, отвечающий всем нормам проектирования. Ужесточение условий захоронения отходов приводит к тому, что все больше и больше мусора вывозится на дальние расстояния в санитарные зоны. Цена утилизации при этом увеличивается на 1 доллар на 1 тонно-километр перевезенного мусора. Увеличение расстояния перевозки, кроме этого, приводит к увеличению количества потерь ТБО в процессе транспортировки, их величина (по данным на 1984 г.) составила: во Франции 10,3%, в Греции - 17,5% [5].

Чтобы сократить расходы и потери при транспортировке строят (например, в Москве) накопительные станции, на которые ТБО доставляют из определенного района на автомобилях малой грузоподъемности, а затем перегружают в социальные транспортные средства, способные перевозить до 40 м<sup>3</sup> груза.

Компостирование отходов – это переработка легкогниющих веществ в органические удобрения, заключается в интенсивном воздействии на ТБО аэробной или анаэробной микрофлоры с саморазогревом массы. Если домовый мусор, по данным лабораторным анализам содержит 30–40% пищевых отходов, то приготовленных к потреблению животными – не более 20% общей массы.

Основной недостаток этого метода состоит в том, что тяжелые металлы, имеющиеся в таком удобрении, при внесении его в почву активно усваиваются растениями, а через них – животными и человеком. Кроме этого, компост сильно загрязнен, особенно осколками стекла.

Термическая переработка ТБО делится на пиролиз и сжигание.

Пиролиз твердых отходов в инертной атмосфере, представляет собой процесс полукоксования, происходящий при отсутствии или недостаточном доступе воздуха. В таких условиях из отходов выделяется

смесь газообразных продуктов, с высокой теплотворной способностью, а в остатке накапливаются все неорганические составляющие мусора, и остаточный углерод. Капитальные вложения в украинскую технологию высокотемпературного пиролиза составляют около 100 USD на одну тонну отходов.

В связи с напряженным топливно-энергетическим балансом наиболее перспективным видится путь энергетического использования бытовых отходов, так как по количеству выделяемой теплоты 4...6 т ТБО эквивалентны 1 т угля.

В США ТБО используется в качестве топлива на 75 электростанциях с годовым доходом 4 млрд. USD.

В 20 странах (в том числе Германии, Великобритании, Италии, Канаде, США, Франции, Японии) ТБО применяют в качестве топлива для цементных печей. Здесь 18 заводов сжигают изношенные автопокрышки, 12 – бытовые отходы, 7 – отходы растворителей. При этом до 30% тепловой энергии, поступающей в технологический процесс производства клинкера, может быть заменено энергией бытовых отходов [5].

Термическая переработка ТБО на специализированных мусоросжигательных заводах предназначена, в основном, для обеззараживания и уменьшения объема отходов. Кроме того, она может быть использована для получения тепловой и электрической энергии.

В США сжигается 17% образующихся ТБО, в Германии – 30%, в Великобритании 9%. На территории Франции работает 80 установок, которые перерабатывают 28% всех образующихся ТБО. При этом они обеспечивают до 15% потребности тепла на бытовые нужды. Тепло, получаемое в результате сжигания мусора, используется также для получения электрической энергии, а золошлаковые отходы – для изготовления строительных материалов [5, 8].

К другим методам утилизации ТБО относятся:

1) Изготовление гранулированного топлива. Получают его как из ТБО, так и в смеси с отходами растительного происхождения. При этом из общей массы можно извлечь металл, стекло и получить топливные брикеты.

2) Брикетирование ТБО на любой стадии: сборе, транспортировке, захоронении или утилизации дает значительный экономический эффект. Прессование при высоких давлениях - один из способов улучшения эксплуатации полигонов, уменьшается количество фильтрата и газовых выбросов, при этом снижается вероятность пожаров, эффективнее используется земельная площадь полигона. Из спрессованных ТБО получают строительные блоки (заклячая в проволочную сетку ли листовый металл), для строительства дамб (заливают горячим асфальтом или пластмассовой пленкой).

3) Измельчение ТБО уменьшает объем (до 50%) и облегчает складирование. При размалывании твердые отходы из различных компонентов преобразуются в относительно однородную массу. Материал становится гумусоподобным, почти без запаха и относительно негорючим.

4) Гидролиз и сбраживание ТБО. Основные фракции ТБО – бумага и пищевые отходы, содержат большое количество целлюлозы – сырья для получения этилового спирта. Из 250 т ТБО можно получить до 22 т 95%-ного этанола.

Практически все методы утилизации предусматривают предварительную сортировку ТБО. При этом из общей массы извлекают: черный и цветной металлы, бумагу, текстиль, синтетическую пленку, стекло. Она может быть организована тремя способами: непосредственно в местах сбора, в местах захоронения (переработки) или в местах сбора и переработки одновременно.

Сортировка в местах сбора – это раздельный (селективный) сбор ТБО с помощью специальных контейнеров различной формы и цвета в зависимости от количества собираемых фракций и места установки.

Сортировка в местах захоронения. Представляет собой способ переработки предварительно несортированных ТБО в местах их захоронения или при разработке старых свалок и полигонов.

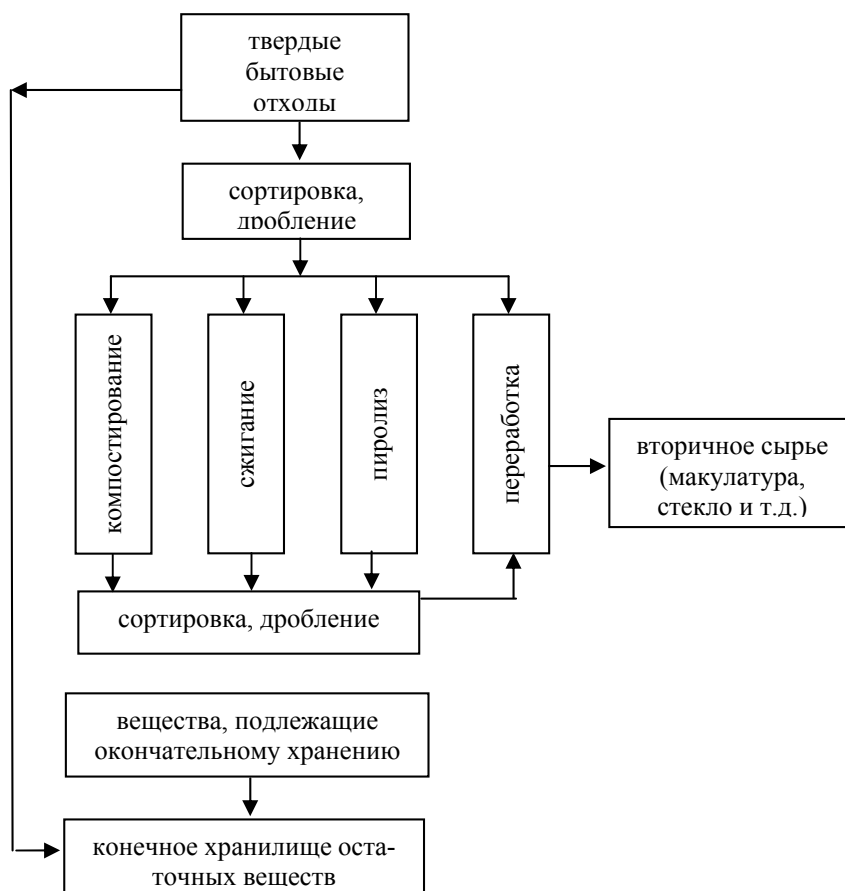
Отходы, подходящие для переработки, теоретически включают в себя почти все ТБО. Более половины всех отходов можно эффективно переработать, но это требует дифференцированного подхода. Так, например, бумага быстро теряет свое качество, будучи смешана с органическими отходами, поэтому ее сортировка в местах захоронения практически бесполезна. В тоже время, стекло и металл, будучи в меньшей степени подвержены разложению, могут сортироваться, как в местах сбора, так и захоронения.

Сортировка ТБО пока не находит широкого применения потому, что не разработана надлежащая система ценообразования на рынке вторматериалов. Из-за заниженных цен на территории под свалки предприятия, утилизирующие отходы, не заинтересованы вкладывать деньги в их переработку.

Современный уровень развития науки и техники позволяет говорить о том, что в принципе, могут быть утилизированы практически любые отходы. Речь может идти лишь о том, на сколько дорогостоящей и эффективной будет технология переработки и утилизации.

Анализ современных методов сбора и переработки ТБО позволяют сделать вывод, что сегодня единого подхода к их утилизации нет. По нашему мнению, будущее за утилизацией, причем за утилизацией как можно более полной и комплексной (рис. 1). Независимо от выбранного метода из ТБО необходимо максимально извлечь вторичные ресурсы - металл, бумагу, стекло, пластмассу и органические компоненты.

Проблема переработки и утилизации ТБО является для Крыма весьма актуальной. Это объясняется тем, что на его территории функционирует 26 официально зарегистрированных полигонов и свалок, у некоторых из них уже закончился нормативный срок эксплуатации. Здесь накоплено около 60 млн. м<sup>3</sup> ТБО. Однако эти цифры не отражают реальное состояние и могут служить лишь ориентиром, так как в последние 5-7 лет практически прекращен сбор и вывоз ТБО из сельских районов и частного сектора крупных городов поэтому фактически цифры значительно выше. Ежегодно в Крыму образуется около 2,5 млн. м<sup>3</sup> ТБО, их объем непрерывно возрастает и составляет в настоящее время 300-350 кг на человека в год [5].



**Рис. 1.** Схема утилизации ТБО

Такая тенденция заслуживает гораздо большего внимания правительства автономии, которое своей стратегической линией выбрало путь развития Крыма, как курортно-рекреационного региона. Уже сейчас необходимо изучать ТБО, как источник вторичных ресурсов; интенсивно заниматься разработкой организационно-экономического механизма селективного сбора, комплексной переработки и утилизации ТБО; привлечь внимание экономистов для создания эффективных методик расчетов и обязательств, стимулирующих утилизацию вторичных ресурсов.

Рассмотренные выше решения по сбору и переработке ТБО позволяют руководителям различного уровня принять обоснованные и эффективное решение направленное на комплексную переработку ТБО.

В каждом конкретном случае следует использовать и соответствующий способ утилизации. Вместе с тем необходимо разрабатывать и новые методы эффективного использования отходов, а также совершенствовать существующие, ибо только цивилизованное общество может дальше прогрессировать и создавать для своих членов комфортные условия жизни лишь в условиях максимального ресурсосбережения и охраны среды обитания.

### Источники и литература

1. Боровский Е.Э. Отходы, мусор, отбросы // Химия. – 2001. – № 10, 11, 12.
2. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. – М.: ФАИР-Пресс, 2002. – 336 с.
3. Калантаров Ю.М. Мусоросжигательные и перерабатывающие заводы в Германии // Промышленное строительство. – 1991. – №10. – С. 45.
4. Карагодов И. Управление отходами на уровне региона // Бизнес-информ. – 1998. – N. 17–18. – С.3–6.
5. Сиволап А.В., Шмигальский В.Н., Андрищенко А.П., Шмигальская М.В. Проблемы утилизации отходов в Крыму // Устойчивый Крым. План действий. – Киев-Симферополь: СОНАТ, 1999. – С. 250–258.
6. Систер В.Г., Мирный А.Н. Современные технологии обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов. – М.: Акад. коммунал. хоз-ва им. К.Д.Памфилова, 2003. – 304 с.
7. Федоров Л.Г. Управление отходами в крупных городах и агломерационных системах поселений. – М.: Прима-Пресс-М, 1999. – 113 с.
8. Шмигальский В., Сиволап А. Курортный Крым – без мусора // Устойчивый Крым. Общественно-экологическое движение. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2002. – 368 с.