

РЕГИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В АР КРЫМ

Марина Абрамова*, Юрий Штонда**

*Университет экономики и управления, г. Симферополь

**Водный проект КРЫМ, г. Симферополь

Адрес: Украина, 95015, г. Симферополь, ул. Крымской правды, 4,

Аннотация. Рассмотрено современное состояние системы обращения с твердыми бытовыми отходами в Украине. Разработана модель расположения мусороперерабатывающего комплекса. Предложено на основании использования отраслевого подхода сформировать региональную систему утилизации отходов.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, система утилизации, мусороперерабатывающий комплекс

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность ведения хозяйства как ключевой аспект экономической деятельности любой системы зависит от соотношения полученного положительного эффекта и затрат на его достижение. Сокращение этих затрат и оптимизация их структуры является одним из факторов ее повышения. Поэтому важно не только рационально использовать производственные ресурсы, но и потреблять продукты таким образом, чтобы уменьшать их остатки. Следствием этого является проблема внедрения эффективной системы утилизации твердых бытовых отходов.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Согласно Концепции обращения с твердыми бытовыми отходами одним из руководящих принципов есть принцип соответствия иерархии обращения с отходами, а именно: предотвращение их образования, образованные отходы должны рассматриваться как ресурс (материал для повторного использования, переработки или источник энергии) или утилизироваться, остатки утилизации должны быть экологически безопасно размещены на полигоне, то есть захоронены. Пути внедрения систем, отвечающих этому принципу, лежат как в технологической, так и в экономической плоскости. Анализ зарубежных исследований в этом направлении выявляет следующие особенности:

- исследования ведутся в комплексном технологико-экономическом направлении – преобладает тенденция перехода от технологии мусоросжигания к технологии мусоропереработки с максимальной добычей полезных веществ и их рациональным использованием;
- система захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) признана экономически и экологически неприемлемой, директива о захоронении 1999/31/ЕС обязывает страны – члены Евросоюза снизить втрое до 2016 года количество тре-

бующих захоронения твердых бытовых отходов, имеющих биодegradурующие свойства;

- технологии удаления и утилизации ТБО должны минимизировать выбросы в естественную среду, но в то же время быть экономически эффективными, то есть не вызывать избыточные расходы.

Обращение с отходами в Украине имеет определенные особенности. Преобладающим способом их уничтожения является захоронение на полигонах. Мусороперерабатывающие предприятия представлены мусоросортирующими станциями и четырьмя мусоросжигательными заводами, лишь три из которых действуют в настоящее время. Уничтожение ТБО отнесено к сфере услуг, поэтому формирование цены осуществляется на муниципальном уровне и не учитывает стоимость вторичного сырья, которое содержится в отходах. В связи с этим материальная заинтересованность населения в сортировке веществ очень мала. Предприятия по их утилизации и захоронению безвредных конечных отходов не образуют целостную систему их переработки, поэтому большинство отходов не используется в качестве ресурса.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Отсутствие комплексной системы сбора и переработки ТБО на региональном уровне обуславливает необходимость разработки и обоснования внедрения региональной системы утилизации твердых бытовых отходов в АР Крым.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Эколого-экономическое взаимодействие осуществляется как на микроэкономическом уровне – отдельных предприятиях, так и региональном уровне. Именно на региональном уровне проявляется системный характер этого взаимодействия, который реализуется в нескольких аспектах:

- региональная социально-экономическая система потребляет комплекс природных ресурсов независимо от экономической направленности производства;
- продукты жизнедеятельности региона, включающие промышленные и бытовые отходы, как правило, уничтожаются частично, что порождает потоки загрязнений в окружающую среду;
- экологическая система региона образует вместе с социально-экономической системой целостную эколого-социально-экономическую систему, в пределах которой потоки ресурсов и отходов можно рассматривать как замкнутые.

Анализ современной системы обращения с твердыми бытовыми отходами показал, что управление процессом сбора и утилизации ТБО осуществляется на муниципальном уровне и уровне отдельных предприятий. Не разработана региональная система управления этим процессом, поэтому наблюдается неэффективное использование этих продуктов как с экономической точки зрения, так и с экологической, так как применение технологии захоронения ТБО на полигонах приводит к длительному загрязнению окружающей природной среды, не позволяет использовать полезные компоненты отходов в качестве вторичных ресурсов.

Наличие потоков отходов, циркулирующих в пределах системы, позволяет использовать отраслевой подход к их утилизации на основе формирования системы предприятий по их переработке и активизации рынка вторичных ресурсов.

Данные о морфологическом составе ТБО (макулатура 36,1%, стекло 9,9%, пищевые отходы 12,0 %, строительный мусор 7,0 %, древесина 6,6 %,

текстиль 5,7 %, полимерные материалы 7,0 %, металлы черные 9,0 %, металлы цветные 0,4 %, кожа и изделия из резины 2,3 %, другое 4,0 %) свидетельствуют о значительном потенциальном объеме вторичного сырья, которое может быть извлечено. Так, только в АР Крым потенциальные вторичные ресурсы можно оценить в более чем 144 млн. грн.

Анализ данных наблюдения за поступлением отходов для захоронения на полигон в течение нескольких месяцев показал, что имеют место регулярные колебания их объемов. В течение недели наблюдаются максимумы, которые обусловлены окончанием недельного производственного цикла и накоплением остатков потребления в выходные дни. В течение месяца имеет место тенденция роста количества ТБО, поступающих до конца периода, которая связана с наличием ежемесячных циклов производства.

Мультипликативная модель динамики объема отходов, поступающих для захоронения на полигон, имеет вид

$$U(t) = V_T(t) \cdot S_T + \varepsilon \quad (1)$$

где $V_T(t)$ – трендовая компонента;

S_T – сезонная вариация с периодом 7 дней;

ε – остаточная компонента.

Тренд имеет тенденцию роста к концу месяца. Зависимость от времени является нелинейной и может быть аппроксимирована полиномом третьей степени:

$$V_T(t) = a_3 t^3 + a_2 t^2 + a_1 t + a_0 \quad (2)$$

На рис. 1 представлены результаты моделирования с учетом сезонной компоненты.

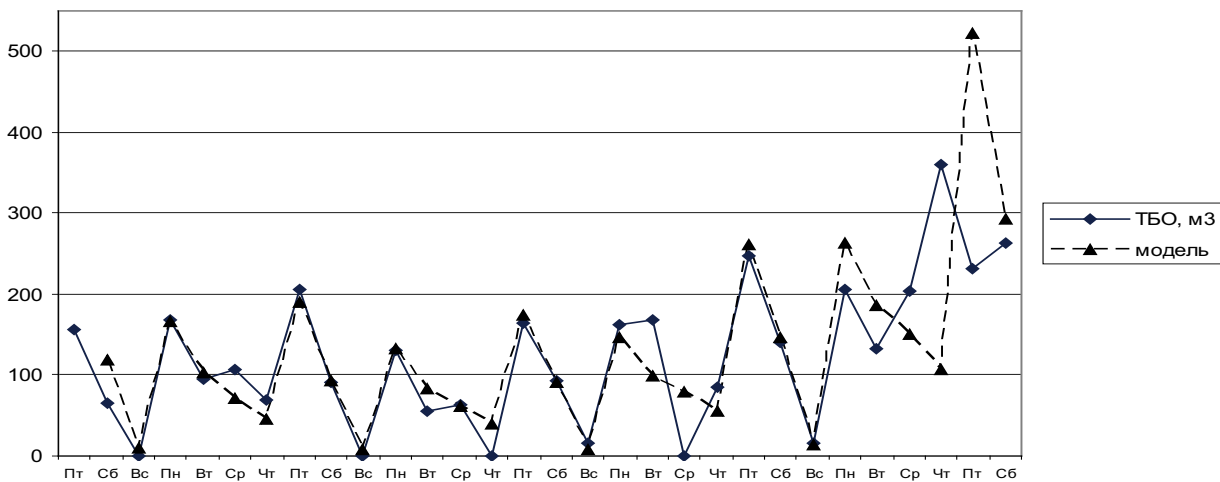


Рис. 1. Модель динамики потоков отходов
Fig. 1. Model of dynamics streams of wastes

Результаты моделирования доказывают, что технология переработки отходов должна включать механизм выравнивания объема сырья, поступающего на утилизацию. Поскольку обнаружены особенности динамики, характерные как для микроэкономического, так и для регионального уровней, предложено создать комплекс, состоящий из мусороперерабатывающего предприятия и системы мусоросортирующих станций.

В рамках региональной системы бытовые отходы собираются с помощью предприятий коммунального хозяйства и частных коммунальных фирм и концентрируются на специальных предприятиях по их уничтожению – полигонах для захоронения ТБО.

Сортировка осуществляется как в местах первичного формирования отходов, так и в процессе их уничтожения на «Полигоне». Выделенные и отобранные таким образом материалы перераспределяются среди субъектов хозяйствования, образуя замкнутую систему.

Таким образом, система утилизации ТБО должна состоять не только из полигонов, на которых осуществляется захоронение безвредных конечных отходов, но и из развитой системы сортировки, раздельного сбора и переработки отдельные их компонент. Это, в свою очередь предполагает отказ от концепции предоставления исключительно услуг по сбору и уничтожению ТБО и перейти к концепции формирования отрасли по их переработке.

Крым отличается от многих регионов Украины тем, что на его территории нет населенных пунктов с количеством населения больше 500 тыс. Поэтому, в отличие от Днепропетровска, Киева, где функционируют мусороперерабатывающие предприятия, в Крыму сырье для их функционирования образуется не в пределах отдельных городов, а на территории района, или целого региона, как например, Южный берег Крыма.

В Украине нет отлаженных отечественных технологий утилизации, не освоено серийное производство комплексов оборудования. Однако целесообразным является строительство не мусоросжигательного завода, а мусороперерабатывающего комплекса (МПК) с применением раздельного сбора отходов. Именно такая технология утилизации получает распространение в экономически развитых странах, где переработка мусора стала весьма прибыльной отраслью.

Согласно данным Главного Управления статистики АР Крым, в региональном разрезе образование отходов существенно неоднородно. Поэтому, не смотря на общий объем, соответствующий годовой мощности одного мусоросжигательного завода, целесообразно внедрить комплекс, состоящий из МПК и системы мусоросортирующих станций.

Для определения оптимального места расположения МПК решена оптимизационная задача: определить оптимальное размещение мусороперерабатывающего завода на территории Юго-западного Крыма, что позволяет при минимальных расходах на транспортировку груза обеспечить максимальный охват территории и полную переработку образованных на ней ТБО.

Ограничениями служат следующие факторы:

- расположение завода должно удовлетворять минимальным затратам на транспортировку груза от источников или мест накопления;
- пути транспортировки ТБО должны быть оптимальными по объему перевозки груза;
- размещение завода должно удовлетворять требованиями экологической безопасности.

Проведено исследование сети транспортировки отходов с учетом направления транспортных потоков. Поскольку анализ неориентированного сетевого графа показал нецелесообразность использования пути транспортировки из ЮБК через перевал Ангарский, то направление дуг букета «ЮБК и Севастополь» нанесено от вершины 1 к вершине 4. Направление дуг (7 – 6), (13 – 6), (5 – 6) обусловлено наименьшим расстоянием от данных территориальных ячеек до Симферополя (вершина 6) по сравнению с другими вершинами. Аналогичным способом выбраны направления дуг (12 – 11) (9 – 11) (10 – 11) (8 – 9) (рис. 2).

Наличие двух минимальных деревьев можно трактовать как существование значительных отличий в организации потоков в букетах «Южный берег Крыма и Севастополь» и «Юго-западное побережье Крыма до Евпатории» и в букете «Симферополь, Бахчисарай и прилегающие территории».

Оптимальным является расположение мусороперерабатывающего комплекса возле г. Саки, так как это отвечает минимуму расходов на транспортировку по системе в целом, а также наличию гарантированных пользователей добытой энергии. С экологической точки зрения такой вариант расположения является наименее вредным, потому что курорт Саки расположены в узкой прибрежной полосе и на значительном расстоянии от предполагаемого места расположения предприятия, которое исключает ухудшение условий лечения и отдыха. На территории Южного берега Крыма целесообразно разместить мусоросортировочные станции, которые уменьшат нагрузку на транспортные пути и обеспечат регулярное снабжение сырьем мусороперерабатывающее предприятие.

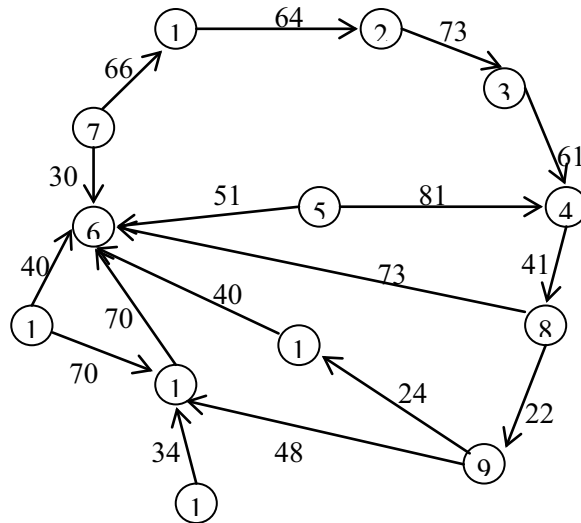


Рис. 2. Орграф транспортных путей Юго-западного Крыма
Fig. 2. Orgraf of transport ways of South-west Crimea

Минимальный покрывной лес для орграфа изображен на рис. 3.

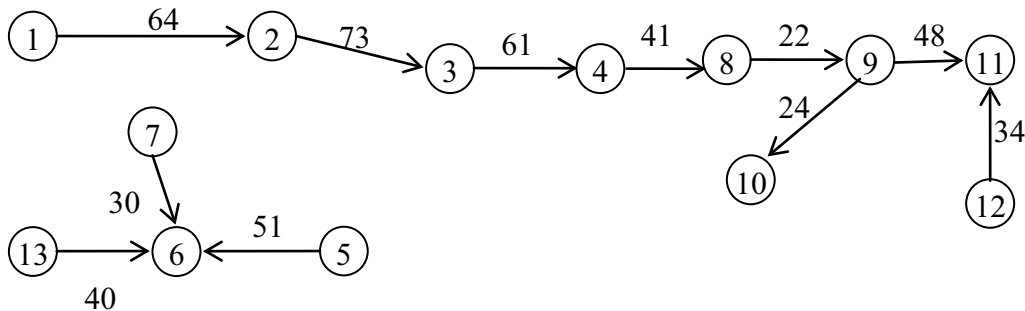


Рис. 3. Ориентированный лес орграфа путей транспортировки отходов
Fig. 3. Oriented forest orgraf ways of transporting of wastes

ВЫВОДЫ

Таким образом, на территории Юго-западного региона Крыма формируется система сбора и утилизации ТБО, элементами которой являются точки первичного накопления отходов, муниципальные и частные коммунальные предприятия по сбору и транспортировке ТБО, мусоросортировочных станций и мусороперерабатывающего комплекса. В точках первичного накопления следует внедрить систему раздельного сбора отдельных фракций ТБО.

Экономический эффект внутри социально-экономической системы может быть получен в виде экономии финансовых и материальных средств хозяйства, которые были бы затрачены на компенсацию убытка обществу и экономике, повышения продуктивности использования ресурсов за счет добытого вторичного сырья, а также производства электро- и теплоэнергии при утилизации отходов.

Эффект внутри экологической системы – прирост ее потенциала. Понятие потенциала включает объем и качество природных ресурсов, количественное и качественное разнообразие животного и растительного содружества.

Использование отраслевого подхода к комплексной переработке ТБО позволит существенно активизировать рынок вторичных ресурсов, повысить экономический эффект от утилизации ТБО на 144 млн. грн. ежегодно за счет реализации выделенного сырья и на 136,2 млн. грн. за счет сокращения земельных площадей, отводимых под полигоны ТБО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Corrente P., 2009.: Waste-to-energy plants: Italian references, technological issues and improvements/ Pietro Corrente//6-th Int. Conf. "Cooperation for Waste Issues". – Kharkiv, 23 – 25.
2. Tiris M., 2006.: Sustainable solid waste utilization options for the historical city of Istanbul// Environment Protection Engineering. – № 1, 51 – 56.

3. What does 'good ecological potential mean', within the European Water Framework Directive?, 2007.:// Marine Pollution Bulletin. – № 54, 1559–1564.

4. Абаева И., 2011.: Инновации в утилизации твердых бытовых отходов в Украине// Опережающее управление социально-экономическим развитием регионов – инновационное обеспечение: Мат. межд. науч.-практ. – Симферополь: ДИАЙПИ, 78 – 82

5. Абрамова М., Османов И., 2010.: Анализ эффективности системы управления отходами //Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. пр. – Дніпропетровськ: ДНУ. – Вип. 264: в IX т. – т.IV, 989–995.

6. Абрамова М., Османов И., 2011.: Аналіз стану та обґрунтування галузевого підходу до утилізації твердих побутових відходів// Опережающее управление социально-экономическим развитием регионов – инновационное обеспечение: Мат. межд. науч.-практ. конф. – Симферополь: ДИАЙПИ, 83 – 99.

7. Быков А. и др. , 2005.: Экономическая эффективность использования твердых бытовых отходов при производстве строительных материалов, изделий и конструкций// Економіка будівництва і міського господарства. – №.1, 69 – 79.

8. Горлицкий Б., 2006.: Обращение с бытовыми и промышленными отходами – основные изменения стратегии и тактики// Экология и промышленность. – № 3 (8), 55 – 58.

9. Державний комітет України з питань житлово-комунального господарства: Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні: Стратегія та план дій., 2004. – 164.

10. Коринько И., 2005.: Эколого-экономическая оценка комплексной переработки твердых бытовых отходов// Экология и промышленность. – № 3(4), 46 – 53.

11. Saliev E. , 2009. Ecological and economic problems saving up technologies' introduction in Ukraine// MOTROL. - №11B, 104 – 110.

12. Мержинський Е., 2008.: Концептуальна схема моделювання процесів регіонального розвитку з урахуванням стану зовнішнього середовища// Вісник Східноукраїнського ун-ту ім. В. Даля. – №3(121), 38 – 41.

13. Олійник Л., 2007.: Економіко-екологічні системи як об'єкт управління// Економіка і управління. – № 3, 74 – 78.

14. Рамазанов С., 2006.: Моделирование эколого-экономических систем в условиях неопределенности и риска. – Луганск: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. І. Даля. – 400.

15. Рязанцева Н., 2008.: Моделирование социально-экономического развития региона// Вісник Східноукраїнського ун-ту ім. В. Даля. – №3(121), 302 – 307.

16. Сиволап А., 2006.: Управление потоком ТБО// Культура народов Причерноморья. – № 88, 98 – 101.

17. Штонда Ю., Абрамова М., 2011.: Регіональна система утилізації твердих побутових відходів/ VII міжн. наук.-практ. конф.// Зб. наукових ст. – том II, 51 – 55.

18. Ветрова Н., 2010.: Устойчивость окружающей природной среды и оценка уровня экологической безопасности региона// MOTROL. – №12D, 179 – 188.

FORMING OF MUNICIPAL WASTES UTILIZATION REGIONAL SYSTEM IN AR OF CRIMEA

Summary. The modern state of the municipal wastes handling regional system in Ukraine is considered. It is developed the model of wastes utilization complex location. It is suggested to form the regional system of wastes utilization on the basis of an industrial approach in AR of Crimea.

Key words: hard domestic wastes, system of utilization, complex on processing of garbage