

Е. И. Демянчук, А. А. Кирейков, В. В. Ходин, В. И. Ключенович, Т. Н. Вагина

*Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие
«Бел НИЦ «Экология», г. Минск, Республика Беларусь*

СИСТЕМА СБОРА И ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ИЗ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В Г. МИНСКЕ

В статье представлен анализ существующей системы сбора вторичных материальных ресурсов в г. Минске. В результате выявлен ряд вопросов, изучение которых позволит повысить процент извлечения и качество извлекаемых вторичных материальных ресурсов из коммунальных отходов.

➤ **Ключевые слова:** *вторичные материальные ресурсы, линии сортировки отходов, заготовительные пункты, коммунальные отходы.*

Обращение с отходами в Республике Беларусь регулируется большим количеством нормативно-правовых актов, главной целью которых является урегулирование отношений между субъектами хозяйствования в вопросах обращения с отходами, а также получение максимального экономического эффекта от повторного использования отходов в производственной сфере.

На данный момент в г. Минске складывается ситуация, при которой наблюдается недостаточная мотивированность граждан к разделению отходов по видам, что приводит к увеличению объемов их захоронения, а также к сложностям при их сортировке. К тому же качество отходов жизнедеятельности, собираемых у населения через систему раздельного сбора, значительно хуже, чем таковое при раздельном сборе от юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

Основным методом накопления отходов в г. Минске является их захоронение на полигонах твердых коммунальных отходов и мини-полигонах, однако приводит к постоянному изъятию из оборота земельных ресурсов, увеличению степени загрязнения окружающей среды, хотя часть этих отходов может быть использована в качестве вторичного сырья.

Система обеспечения административной территории полигонами не оптимизирована и научно не обоснована. Придание статуса мини-полигонов ряду мест несанкционированного хранения не решило проблему несанкционированного захоронения отходов в окружающей среде, а также вопросы надежной изоляции отходов с целью предотвращения их негативного воздействия на окружающую среду. Отходы являются одним из наиболее интенсивных источников загрязнения окружающей среды. Это связано, с одной стороны, с многообразием химических, в том числе токсичных, веществ в отходах, их высокой концентрацией, с другой стороны – с несоответствием большинства полигонов-накопителей нормативным требованиям по их местоположению, обустройству и условиям эксплуатации.

Отходы производства и потребления требуют для складирования не только значительных площадей, но и загрязняют вредными веществами, пылью, газообразными выделениями атмосферу, территорию, поверхностные и подземные воды. В связи с этим, деятельность природопользователя должна быть направлена на сокращение объемов (массы) образования отходов, внедрение малоотходных технологий, преобразование отходов во вторичное сырье или получение из них какой-либо продукции, сведение к минимуму образования отходов, не подлежащих дальнейшей переработке, и захоронение их в соответствии с законодательством.

В пределах Минского района расположено 6 объектов размещения отходов: 2 полигона твердых коммунальных отходов (ТКО) – «Северный» и «Тростенец», эксплуатируемые УП «Экорес», полигон ТКО г. Заславль, который находится на балансе КУП «Заславское ЖКХ» и 4 объекта с промышленными отходами – полигоны «Прудиче» (УП «Экорес»), РУП «Минский тракторный завод» (РУП «МТЗ»), ОАО «Минское производственное кожевенное объединение и шламохранилище» Минской ТЭЦ-4, расположенное на территории предприятия.

На балансе КУП ЖКХ Минского района числятся два полигона ТКО – пп. Привольный и Старое Село. Кроме того, в Минском районе функционируют мини-полигоны, которые обслуживаются сельскими исполнительными комитетами.

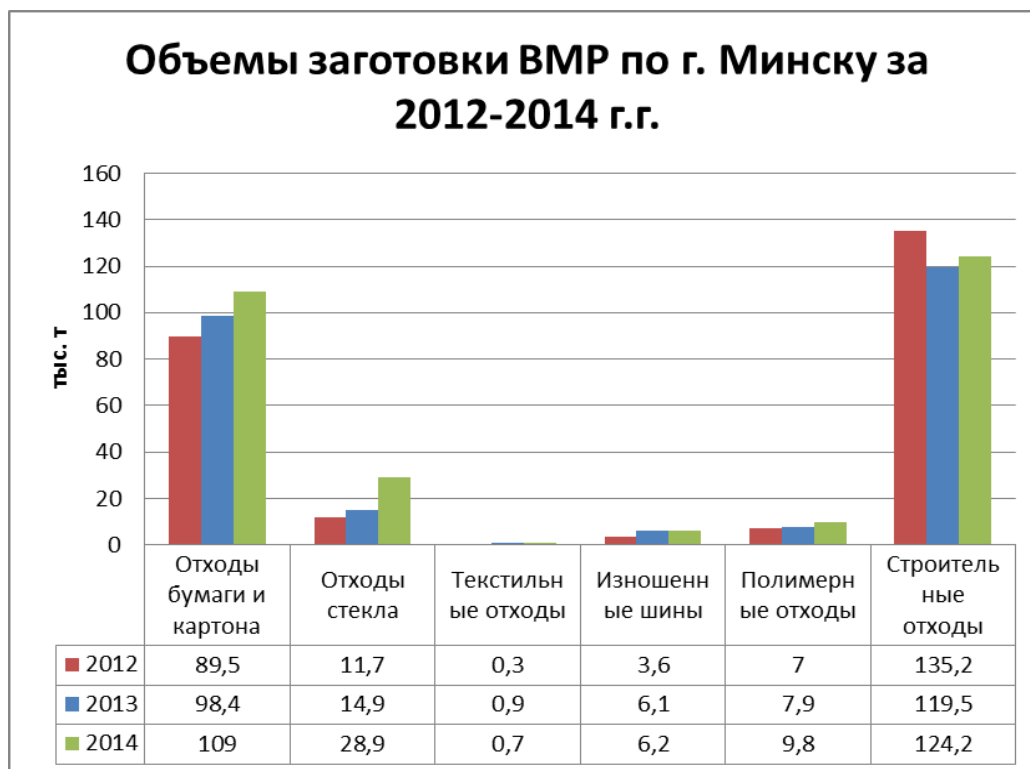
Массовое захоронение смешанных отходов на мини-полигонах приводит к существенным потерям вторичного сырья.

Полигоны ТКО считаются наиболее экономичным способом избавления от отходов. В действительности же, это не так: в расчетах обычно не учитываются затраты, связанные с их обслуживанием в течение всего жизненного цикла, а также компенсация ущерба от загрязнения окружающей среды [1].

Затраты на содержание полигона не заканчиваются в момент, когда складирование отходов завершено. Водосборные и водоотводные системы выведенного из эксплуатации полигона ТКО должны поддерживаться в рабочем состоянии. Территория полигона ТКО подлежит рекультивации.

Согласно данным УП «Экорес», на полигонах в 2014 году захоронено 1,286 млн. т коммунальных отходов (из них от населения 0,99 млн. т). Согласно ведомственной отчетности «Сводный отчет о санитарной очистке за 2014 год» собрано и заготовлено 96 155 тонн вторичных материальных ресурсов (далее – ВМР), что составляет 6,95% от общего количества образующихся коммунальных отходов по г. Минску.

Объемы заготовки ВМР по г. Минску за 2012–2014 гг. (данные ГУ «Оператор вторичных материальных ресурсов») предприятиями г. Минска, тыс. т, приведены на диаграмме:



За последние годы в составе коммунальных отходов заметно увеличилась доля упаковки из полимерных материалов и стекла. По своему морфологическому составу коммунальные отходы Беларуси приближаются к отходам стран с развитой экономикой, характерными особенностями которых является относительно высокий процент бумаги, картона, стекла, металлов, возрастающий процент полимеров и постоянно снижающийся процент органики [2]. Номенклатура отходов, образующихся в сфере производства и потребления, довольно обширна и постоянно расширяется. Рассматривая тенденции изменения состава ТКО, следует отметить рост содержания в них опасных отходов, обусловленный расширением номенклатуры и объемов потребления населением средств бытовой химии, средств по уходу за автомобилями, средств химической защиты растений и др.

Так, по данным исследований состава ТКО в Германии 1 т отходов содержит в среднем до 7 кг хлора и фтора, 5 кг серы, более 0,7 кг свинца и 1,5 кг цинка, до 600 г меди, около 100 г хрома, 50 г никеля и 20 г кадмия [3].

По данным исследований Научно-исследовательского центра экологической безопасности Российской академии наук процент содержания опасных отходов в потоке ТКО может достигать 6–7,5% [4].

Доля содержания органических фракций в составе коммунальных отходов колеблется по миру не значительно: от 56% в развитых странах до 62 % – развивающихся [5, 6, 7, 8].

За последние годы в составе коммунальных отходов заметно увеличилась доля упаковки из полимерных материалов и стекла [9].

Захороненные на полигонах отходы, разнородные по составу, классам опасности, физико-химическим и биохимическим свойствам, под воздействием атмосферы, воды, грунтов, взаимодей-

ствуя друг с другом, претерпевают сложные изменения. Основные процессы, протекающие в массе отходов на полигоне: физические, химические и биохимические.

В настоящее время в г. Минске действуют следующие механизмы сбора (извлечения) ВМР из коммунальных отходов:

- закупка у населения и юридических лиц ВМР через сеть заготовительных пунктов;
- отдельный сбор твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) в местах образования отходов посредством установки специальных контейнеров для сбора отдельных видов отходов (на контейнерных площадках в жилищном фонде и у субъектов хозяйствования);
- досортировка отдельно собранных ТКО на сортировочных линиях.

Сбор и заготовку вторичных материальных ресурсов на территории столицы осуществляют организации системы Белкоопсоюза, ГО «Белресурсы», Минжилкомхоза, а также индивидуальные предприниматели и частные организации. Система сбора включает 172 заготовительных пункта (155 стационарных и 17 передвижных). В них осуществляется заготовка макулатуры, полимерных отходов, стеклобоя, черных и цветных металлов, текстиля.

Анализ системы сбора ВМР посредством заготовительных пунктов выявил ряд проблем:

- закупочные цены по многим вторичным ресурсам не стимулируют население к сбору вторичного сырья;
- размещение сети приемных пунктов не учитывается при городском планировании территорий, что снижает эффективность их работы и не позволяет охватить всю возможную ресурсную базу;
- низкая оснащенность пунктов спецоборудованием и транспортными средствами, препятствующая сохранению потребительских свойств ВМР;
- низкая рентабельность заготовки ВМР, связанная со значительными капитальными и эксплуатационными затратами.

По данным ведомственной отчетности для санитарной очистки в г. Минске организациями ЖКХ эксплуатируется более 280 мусоровозов и 34,0 тыс. шт. контейнеров, в т. ч. для отдельного сбора ТКО на территориях жилой застройки установлено 12,9 тыс. шт. контейнеров (для сбора макулатуры, пластика и стеклоотходов). Общее количество контейнерных площадок для сбора ТКО в г. Минске – 1356, мест для установки контейнеров – 3411, количество контейнеров для сбора ТКО – 15529, количество контейнеров для сбора ВМР – 13 991.

Количество отходов, поступающих на полигон ТКО, определяется, в первую очередь, численностью обслуживаемого населения. Коммунальными службами накопление отходов принимается, как правило, 1 м³ на человека в год. В целом за все время эксплуатации полигона в его пределах может быть накоплено от нескольких тысяч до нескольких миллионов кубометров отходов.

Для совершенствования системы отдельного сбора, осуществляемого организациями ЖКХ, необходимо реформирование в целом системы оплаты услуг по вывозу и захоронению коммунальных отходов. Оплата указанных услуг должна строиться по фактическому количеству вывезенных отходов.

Анализ действующих в зарубежных странах экономических механизмов, регулирующих сбор ВМР, показывает, что повышению эффективности систем отдельного сбора и использования вторичных материальных ресурсов способствует участие производителей и импортеров товаров в финансировании сбора отходов, в которые превращаются производимые и импортируемые ими товары – принцип расширенной ответственности производителей (РОП). Недостаточная эффективность отдельного сбора коммунальных отходов компенсируется сортировкой ТКО на специальных станциях (пунктах) сортировки коммунальных отходов.

Система сортировки позволяет:

- частично или полностью механизировать процесс разделения отходов;
- достичь более глубокой, по сравнению с отдельным сбором, сортировки поступающих отходов;
- осуществить предварительную подготовку ВМР к переработке (мойка, дробление, прессование отходов);
- уплотнять отсортированные отходы, подлежащие захоронению, для уменьшения объемов их захоронения.

Сбалансировав систему отдельного сбора и сортировки коммунальных отходов и внедрив принцип расширенной ответственности производителей отходов, установив госзаказ на извлечение вторичных ресурсов из состава ТКО можно:

- уменьшить объемы отходов, вывозимых на полигоны ТКО;
- сократить транспортные затраты на перевозку отходов;
- избежать утраты потребительских свойств ВМР в результате сопутствующего загрязнения;
- увеличить объем и номенклатуру отходов, вовлекаемых в повторное использование.

В настоящее время в г. Минске функционируют следующие объекты сортировки отходов:

- линия сортировки на ул. Селицкого, 35;
- линия сортировки на полигоне «Тростенецкий».

Общая пропускная способность линий составляет 16,0 тыс. т в год.

Кроме этого, линии досортировки отходов имеются на УП «Минскоопвторресурсы» и ОАО «Белвторресурсы». В районе полигона «Северный» действует линия сортировки и переработки ЧПТУП «Муссорт» производственной мощностью до 100 тыс. т в год.

Анализ экономической деятельности действующих линий сортировки КУП «Экорес» показывает, что доходы за поставку и переработку ВМР не в полной мере покрывают затраты по их извлечению.

Наибольший процент (порядка 90%) сбора макулатуры осуществляется системой заготовки организациями потребительской кооперации. Макулатура, собираемая при раздельном сборе отходов, на станциях сортировки смешанных коммунальных отходов имеет более низкое качество (марку) и эффективность использования.

В состав отходов пластмасс входят:

- отходы полимерной тары, включая тару из полиэтилентерефталата (ПЭТ),
- отходы полиэтиленовой и полипропиленовой пленок;
- прочие отходы (пластмассовые детали бытовой техники, кухонная посуда, игрушки, спортивный инвентарь, линолеум, трубы и пр.).

Как показывает мировой опыт, реально достижимый объем сбора и переработки отдельных видов пластмассовой упаковки составляет около 80%. В Минске в 2014 году собрано и переработано 3,35 тыс. т полимерных отходов. При этом следует учесть, что согласно научным исследованиям РУП «Бел НИЦ «Экология» по определению морфологического состава отходов потребления, расчетный показатель образования полимерных отходов в г. Минске составляет около 70,5 тыс. т в 2014 году.

Большая часть отходов пленочного полиэтилена и полипропилена (отходы упаковки, тепличная пленка), образующихся в коммунальном секторе, сильно загрязнена и состоит из подвергшихся деструктивным изменениям полимеров, что значительно затрудняет их переработку и в большинстве случаев экономически нецелесообразно. При этом следует обратить внимание, что наблюдается недостаток полимерного вторичного сырья на предприятиях по их переработке.

Сдерживающим фактором в сборе традиционных видов ВМР является недостаточное количество и нерациональное расположение приемных заготовительных пунктов.

Существующая система сбора коммунальных отходов не предусматривает специальных мероприятий по сбору и утилизации вышедшей из употребления сложной бытовой техники.

Сложная бытовая техника – это оборудование, работающее от электрического тока или электромагнитных полей с рабочим напряжением не более 1000 для переменного тока и 1500 вольт для постоянного тока, а также бытовое газовое оборудование.

При переработке сложной бытовой техники образуются следующие виды ВМР: черные и цветные металлы, полимеры, резина, стекло, эластичный и жесткий пенополиуретан, хлорфторуглероды (хладоагенты), драгметаллы и другие.

Отходы в своем составе могут содержать опасные химические вещества, в том числе тяжелые металлы, такие как свинец, кадмий, шестивалентный хром, ртуть, полихлоридные бифенилы и др.

Определенная часть агрегатов сложной бытовой техники может подвергаться восстановлению, что будет способствовать снижению количества образования отходов, отправляемых на захоронение, и сохранению природных ресурсов.

На основании анализа международной практики в отношении обращения с отходами сложной бытовой техники она классифицируется по трем группам: первая – крупная бытовая техника (холодильники/морозильники, стиральные и моечные машины и др.), вторая – мелкая бытовая техника (пылесосы, фены, утюги т. д.) и третья – установки/аппараты информационных технологий и телекоммуникаций (телевизоры, компьютеры, медицинская техника и т. д.).

Зарубежный опыт свидетельствует, что на законодательном уровне закрепляется расширенная ответственность производителя сложной бытовой техники, продавца и дистрибьютора, а также государственных организаций по обращению с отходами, министерств жилищного хозяйства и охраны окружающей среды. Для реализации Европейских Директив по обращению с отходами и расширенной ответственности производителя в государствах ЕС создаются специализированные организации по управлению отходами (сбор, переработка, извлечение ВМР и захоронение). Для реализации принципа расширенной ответственности производителей и импортеров за сбор и переработку отходов, образующихся после утраты потребительских свойств товаров, необходимо: определить перечень товаров, в отношении которых должна быть установлена ответственность производителей и импор-

теров за их сбор и организацию переработки после использования; определить сроки ввода в действие перечня товаров, в отношении которых должен быть установлен норматив содержания в них вторичного сырья; разработать меры экономического стимулирования сбора (заготовки) и переработки отходов, меры стимулирования спроса на вторичное сырье и товары с его использованием.

В основном система переработки базируется на специализированных организациях, осуществляющих координацию процедур сбора и переработки отходов, а также внедрение экономических механизмов, стимулирующих компании, перерабатывающие отходы.

Учитывая количества поступающей на рынок Беларуси сложной бытовой техники от отечественных и зарубежных производителей, средние сроки ее эксплуатации, можно предположить, что в Минске в переработку будет ежегодно направляться более 2 тыс. холодильников, 4 тыс. телевизоров, около 1,5 тыс. компьютеров, а также другая бытовая техника. Для создания системы сбора и переработки вышедшей из строя сложной бытовой техники необходимо:

- разработать правовую базу, предусматривающую требования по сбору, сортировке и переработке отходов;

- создать районные либо межрайонные центры по сбору, сортировке и переработке отходов сложной бытовой техники, утратившей потребительские свойства, которые обеспечат достижение уровня раздельного сбора в среднем не менее 2 кг на одного жителя в год отходов сложной бытовой техники;

- расширение категорий товаров сложной бытовой техники, утратившей потребительские свойства, подвергаемых переработке;

Обращение со сложной бытовой техникой, утратившей потребительские свойства, должно осуществляться на основе принципа расширенной ответственности производителя, который финансирует работы по ее сбору, сортировке, транспортированию и переработке.

Создаваемая система должна способствовать и поощрять производителя сложной бытовой техники за использование при конструировании и производстве этой техники таких технологий, которые облегчают ремонт, разборку и переработку вышедшей из употребления сложной бытовой техники.

При обращении с коммунальными отходами недостаточно отработаны вопросы сбора от населения предметов, содержащих опасные химические вещества (гальванические элементы, ртутьсодержащие термометры и лампы, упаковка от аэрозолей и др.). Объем их образования составляет до 23 кг/тону ТКО.

Присутствие в составе коммунальных отходов тяжелых металлов, щелочи, кислоты, которые содержатся в составе опасных отходов, препятствуют их переработке в компост, в значительной степени снижает извлечение вторичных материальных ресурсов. В связи с этим необходимо разработать систему отбора опасных отходов из состава ТКО.

В состав бытовых элементов питания входят бумага, пластик, алюминий, нержавеющая сталь, щелочь и ряд тяжелых металлов. Со временем металлический корпус батарейки разрушается, и все содержащее – щелочь, свинец, цинк, а во многих случаях и ртуть, смешиваются с коммунальными отходами и поступают на полигоны ТКО. В настоящее время организованный сбор отработанных гальванических элементов не производится, что затрудняет внедрение прогрессивных технологий по их переработке.

Для решения проблемы экологически безопасного обращения с гальваническими элементами необходимо расширить систему их сбора в сервисных центрах, ремонтных мастерских и через сдачу в торговую сеть.

Особую опасность представляют входящие в состав ТКО ртутьсодержащие отходы. Для данного типа отходов необходимо усовершенствовать систему сбора на пунктах заготовки вторичного сырья, предусмотрев для этого специальные контейнеры. Неповрежденные ртутьсодержащие лампы целесообразно собирать в местах их продаж в торговой сети и затем централизованно отправлять на имеющиеся установки по переработке.

Основными направлениями по обращению с опасными отходами, входящими в состав ТКО, являются:

- проведение информационно-разъяснительной работы с населением по вопросам обращения с опасными отходами в быту;

- внедрение расширенной ответственности импортеров по сбору отработанных элементов питания, ртутьсодержащих ламп и др.;

- организация обязательного сбора опасных отходов в местах реализации гальванических элементов, ртутьсодержащих ламп и др.

Проблема сбора твердых коммунальных отходов и их переработка с целью извлечения материальных ресурсов является актуальной для всех стран мира, поскольку количество отходов постоянно нарастает. Подходы в мировой практике к решению проблемы ТКО стал меняться в 80–90-х годах

прошлого века, когда приоритетность безопасной утилизации и захоронения сменилась приоритетом уменьшения объемов образования отходов в источнике и вторичного их использования [10].

Сейчас в передовых странах мира отходы рассматриваются как ценное сырье, источник которого не иссякает, поскольку все, что производится, рано или поздно оказывается на свалке.

Основные принципы работы с отходами за рубежом:

- генеральный принцип: отходы должны быть собраны, рассортированы, переработаны и частично возвращены в производство в виде вторичного сырья или энергоносителей, а частично захоронены на специально оборудованных полигонах;

- сбор и сортировка ТКО признаны первоочередными и исключительно важными этапами на пути организации процесса их утилизации и защиты здоровья людей, охраны окружающей среды;

- предварительная сортировка ТКО ставит целью максимально полного выделения и использования вторичного сырья.

В основу сбора и сортировки заложен системный подход максимально возможного разделения отходов на месте их образования: домашнее хозяйство, субъект хозяйствования и т. п. (селективный сбор).

Селективный подход к сбору ТКО позволяет:

- исключить уже на стадии домашней селекции отходов накопление в них источников тяжелых металлов;

- максимально собрать и утилизировать ценное вторичное сырье (макулатура, стекло, металлолом, текстиль, пластмассы);

Мировой опыт доказал, что для раздельного удаления ТКО не требуется специального оборудования. Необходимым качеством контейнеров и других средств накопления отходов должны быть простота, защищенность от грызунов, собак, кошек, исключение условий размножения в них насекомых.

Как правило, за рубежом раздельный сбор вторсырья производится по таким компонентам ТКО, как бумага, картон, полимерные материалы, металл, стекло, текстиль, древесина.

В настоящее время в мире сортировка осуществляется двумя основными способами:

- непосредственно на месте сбора коммунальных отходов (в домах, магазинах, кафе и т. д.);

- на централизованных заводах по переработке отходов.

Однако в мире пока нет какой-либо установившейся (и общепринятой) схемы сбора и предварительной сортировки ТКО в больших городах.

Например, в Германии, Австрии, Швеции, США и других странах успешно действуют разнообразные системы сбора и сортировки коммунальных отходов, включающие многокамерные контейнеры, расположенные в жилых массивах и рядом с магазинами, специальные пункты сбора и утилизации вторичного сырья, автоматы для сбора и прессования металлических консервных банок с выплатой покупателю их залоговой стоимости и т. д.

К сортировке отходов на месте также подходят по-разному. Их могут разделять на подлежащие и неподлежащие утилизации (как это делают в Канаде) или на несколько перерабатываемых видов (бумага, стекло, пластик и др.), как это заведено в странах Западной Европы и США.

Среди европейских стран раздельный сбор наиболее развит в Германии и Франции [10].

В настоящее время с целью определения основных направлений развития системы сбора, вывоза, переработки, обезвреживания, использования отходов и вторичных материальных ресурсов в г. Минске на период 2015–2019 годы с учетом имеющегося потенциала и использованием зарубежного опыта разработана Программа по обращению с отходами в г. Минске на 2015–2019 гг. (далее – Программа).

Программа разработана на основании Закона Республики Беларусь от 20 июля 2007 г. «Об обращении с отходами», Указа Президента Республики Беларусь от 11 июля 2012 г. №313 «О некоторых вопросах обращения с отходами потребления», Указе Президента Республики Беларусь от 28.07.2014 №381 «О внесении дополнений и изменений в указы Президента Республики Беларусь по вопросам совершенствования системы обращения с отходами потребления», концепции «Программы по обращению с отходами в г. Минске на 2015–2019 гг.».

Экологическая политика Республики Беларусь в числе приоритетных направлений предусматривает совершенствование системы обращения с отходами потребления, создание условий их максимального вовлечения в гражданский оборот в качестве вторичных материальных ресурсов, снижение вредного воздействия таких отходов на окружающую среду.

Для повышения процентов извлечения ВМР из коммунальных отходов в Республике Беларусь, в частности, в городе Минске, требуется решение следующих задач:

- совершенствование существующих и формирование новых механизмов: экономического стимулирования сбора (заготовки) и использования вторичных материальных ресурсов;

- оптимизация нормативно-правовой базы и административно-управленческой основы в сфере обращения с отходами и вторичными материальными ресурсами;
- создание дополнительных мощностей по переработке коммунальных отходов;
- строительство новых и модернизация существующих объектов, обеспечивающих безопасное захоронение отходов;
- совершенствование системы сбора коммунальных отходов, направленной на максимальное извлечение вторичных материальных ресурсов;
- внедрение новых технологий использования ВМР, позволяющих обеспечить получение качественной продукции при рентабельности производства;
- организация экологически безопасного сбора, хранения, использования и обезвреживания опасных отходов;
- создание эффективной системы информирования населения, субъектов хозяйствования по вопросам обращения с отходами и вовлечению ВМР в хозяйственный оборот.

В мировой практике применяется четыре метода переработки ТКО:

- термическая обработка (в основном сжигание);
- биотермическое аэробное компостирование (с получением удобрения или биотоплива);
- анаэробная ферментация (с получением биогаза);
- сортировка (с извлечением тех или иных ценных компонентов для вторичного использования, удалением балластных или вредных компонентов, выделением отдельных фракций, наиболее пригодных технически, экологически и экономически для переработки тем или иным методом, например, сжиганием или компостированием).

Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, свои оптимальные области применения, зависящие главным образом от морфологического состава ТКО и региональных условий.

В общем виде технология комплексной переработки ТКО представляет комбинацию процессов раздельного сбора, механизированной сортировки, биотермической обработки обогащенной органической фракции ТКО, термической обработки отходов обогащения и компостирования с утилизацией продуктов сжигания (шлака и тепла отходящих газов).

Таким образом, целесообразным для условий Минска предлагается строительство мощностей трех видов:

1. Сортировочные станции с последующей утилизацией неотсортированных отходов на полигон ТКО.
2. Сортировочно-полигонные станции с последующим брикетированием балластной фракции и захоронением ее на полигоне ТКО. В данном случае плотность брикетов составляет до 1100 кг/м^3 , что почти в 4 раза выше плотности уплотненных и захороненных на полигоне ТКО отходов.
3. Заводы по комплексной переработке ТКО, включающие сортировку, извлечение вторичных ресурсов, их (возможно) переработку на месте, разделение балластной части для комплексной переработки. Единой, наиболее экологически и экономически приемлемой технологии в мире не существует.

Средняя плотность ТКО в местах сбора обычно составляет $140\text{--}180 \text{ кг/м}^3$, по другим источникам [11] – $150\text{--}287 \text{ кг/м}^3$, а при специальном механическом уплотнении на полигонах увеличивается до $600\text{--}800 \text{ кг/м}^3$ и более [12, 13], согласно [11] – до 1500 кг/м^3 .

В целом необходимо превращение классической утилизации отходов в перспективную систему современного обращения с отходами. При этом речь идет как о значительном сокращении количества отходов, попадающих на полигоны ТБО, так и о последовательном сборе и использовании всех видов вторичного сырья, содержащихся в отходах. Однако для расширения инфраструктуры и приведения системы в соответствие с западными технологическими стандартами требуются совершенствование законодательной базы и финансовые средства.

Реализация комплекса мер, направленных на усовершенствование обращения с отходами производства и потребления, невозможна без участия как руководителей производств, ученых и специалистов, так и населения.

Одной из причин, затрудняющих осуществление экологически безопасного и экономически эффективного обращения с отходами, является то, что природопользователи зачастую не осознают важности этой проблемы, идут на поводу сиюминутных экономических интересов и избавляются от отходов наиболее дешевым способом. Для улучшения данной ситуации помимо ужесточения контроля над субъектами, образующими отходы, необходимо вести целенаправленную просветительскую деятельность по формированию у населения грамотного и ответственного подхода к обращению с отходами.

С целью внедрения передового опыта и новых технологий в области обращения с отходами и развития переработки вторичного сырья предусматривается:

- активизация работы средств массовой информации по освещению всех аспектов обращения с отходами и использования их в качестве вторичного сырья;
- проведение на регулярной основе конференций, «круглых столов», выставок соответствующей тематики;
- развитие системы непрерывного воспитания и образования в области окружающей среды, ориентированной на закрепление навыков рационального природопользования, внедрение передовых методов обращения с отходами;
- вовлечение жителей в систему экологического просвещения, организация разъяснительной работы среди населения по вопросу раздельного сбора отходов, в том числе об экологических и экономических результатах раздельного сбора бытовых отходов, порядке его осуществления.

Для обучения населения грамотному обращению с отходами запланировано создание научно-популярных фильмов, издание и распространение листовок, буклетов и других информационных материалов, рассказывающих об экологических и экономических аспектах обращения с отходами и формирующих у населения интерес к данной проблеме. Предполагается также создание Интернет-сайта, ориентированного на самые широкие слои населения и содержащего данные о ситуации на рынке вторичного сырья, адреса существующих заготовительных пунктов, информацию о проводимых акциях (например, прием старых батареек в обмен на скидку при покупке новых и др.). Запланировано существенное увеличение роли рекламы в пропаганде необходимости вторичного использования отходов: на телевидении, в метро, на общественном транспорте и улицах города, в газетных и журнальных изданиях (особенно ориентированных на молодежную аудиторию). Осознание жителями своей возможности влиять на состояние окружающей среды, участвовать в реальном ресурсосбережении позволит сделать раздельный сбор бытовых отходов наиболее полным и эффективным.

Перспективной является организация показательных акций по раздельному сбору отходов в период проведения конкурсов, праздников (например, Дней города: установка в местах массовых гуляний контейнеров с надписями «Для бумаги», «Для пластиковых бутылок» и т. п.), установление рекламных щитов, разъясняющих цели и смысл проведения акции по раздельному сбору отходов.

При использовании продукции из вторичного сырья необходимо снабжать эти изделия (например, пляжное оборудование, тара и упаковка и пр.) соответствующими наклейками, этикетками и надписями «Изготовлено из вторичного сырья». Это даст возможность наглядно продемонстрировать людям, что раздельный сбор отходов и переработка вторичного сырья имеют реальный смысл, ведут к ресурсосбережению и охране окружающей среды, что позволит снизить скептическое отношение некоторой части населения к идее рационального отношения к отходам.

Важным элементом в комплексном подходе к решению проблемы раздельного сбора отходов является работа с детьми дошкольного и младшего школьного возраста путем проведения дополнительных занятий, экскурсий, при помощи которых подростки смогут усвоить простые правила утилизации бытовых отходов, а также осознать их значение для улучшения внешнего вида населенных пунктов и окружающей среды. Наиболее важен сам процесс выработки привычки разделения отходов у подрастающего поколения, начиная с дошкольного возраста (например, участие в «игре» с цветными контейнерами для разных типов отходов).

В целях совершенствования экономических механизмов стимулирования сбора и переработки отходов, нормативно-правового обеспечения развития рынка вторичного сырья Программой предусматривается принятие следующих мер:

- создание более благоприятных условий для применения традиционных экономических механизмов стимулирования предпринимательской деятельности в области сбора и переработки отходов (в том числе льготного кредитования, предоставления налоговых льгот, льгот по оплате за землю, арендной плате, тарифам на железнодорожные перевозки, таможенным тарифам).

- введение на законодательном уровне специальных механизмов сбора и переработки отходов принуждающего и стимулирующего характера.

В качестве специальных механизмов сбора и переработки отходов Программой предусматривается:

- привлечение средств производителей и импортеров товаров на сбор (заготовку) отходов, в которые превращаются произведенные (импортируемые) ими товары;

- установление норматива сбора (заготовки) и использования отходов, образовавшихся после утраты товарами потребительских свойств;

- введение административной ответственности и экономических санкций за невыполнение норматива сбора (заготовки) и использование отходов, образовавшихся после утраты товарами потребительских свойств;

- создание специальных центров по сбору и производству по использованию отходов, образовавшихся после утраты товарами потребительских свойств;
- расширения сети приемных пунктов отходов, образовавшихся после утраты товарами потребительских свойств посредством торговой сети, мастерских по ремонту сложной бытовой техники, станций технического обслуживания транспортных средств и иных;
- создания площадок для сбора и переработки органических отходов;
- установления повышенных коэффициентов к ставкам платежей за размещение отходов на полигонах.

В целях совершенствования нормативно-правового обеспечения сбора и подготовки отходов, развития рынка вторичного сырья Программой предусматривается принятие ряда нормативных правовых актов, определяющих порядок обращения с отходами устанавливающих:

- положение о региональных центрах по сбору и первичной переработке отходов;
- правила обращения с образующимися у населения отходами, содержащими опасные вещества;
- правила обращения с отходами сложной бытовой техники.

Дальнейшее развитие раздельного сбора ТКО у источников их образования с выделением ВМР в сочетании его с дополнительной сортировкой раздельно собранных ТКО на объектах сортировки, что позволит обеспечить максимальный уровень извлечения ВМР из состава ТКО.

В этих целях необходимо:

- развивать материально-техническую базу системы сбора (заготовки), транспортировки и использования ВМР;
- увеличить количество унифицированных контейнеров для раздельного сбора ТКО и техники для их обслуживания;
- проектировать жилые дома без мусоропроводов;
- при наличии возможности закрыть мусоропроводы в эксплуатируемом жилищном фонде с созданием контейнерных площадок для раздельного сбора ТКО.

Расширение сети приемозаготовительных пунктов вторсырья, в том числе организации приема ВМР на базе объектов торговли.

Реконструкцию, модернизацию, дооснащение необходимым оборудованием существующих объектов по сортировке ТКО.

Создание новых производств по переработке ВМР, расширения номенклатуры перерабатываемых ВМР и производимых из вторсырья товаров.

Совершенствование тарифной политики по оказанию услуги по вывозу, обезвреживанию и переработке ТКО на уровне окупаемости затрат.

Привлечение инвестиций в создание мощностей по сортировке и переработке ТКО.

Регулярную информационную и разъяснительную работу с населением по вопросам обращения с отходами.

Основными направлениями работы с отдельными видами отходов, относящихся к отходам потребления, предлагаются следующие:

- отходы изношенных шин – обеспечение сбора отходов изношенных шин на базе организаций, специализирующихся на обслуживании транспортных средств;
- отходы отработанных масел – обеспечение сбора отходов отработанных масел на базе организаций, специализирующихся на обслуживании транспортных средств, материально-техническое обеспечение сбора и транспортировки данных отходов (обеспечение специальными контейнерами, специализированной техникой);
- отходы бытовой техники – обеспечение сбора отходов бытовой техники в торговой сети, в центрах сервисного обслуживания;
- ртутьсодержащие отходы, отходы элементов питания – расширение пунктов приема отходов ртутьсодержащих ламп, ртутных термометров, отработанных элементов питания с учетом удобного расположения для населения, в первую очередь – в торговых организациях, обеспечение условий безопасного временного хранения этих отходов в пунктах приема, определение единого порядка их удаления на объекты обезвреживания, объекты хранения, создание условий экологически безопасного хранения опасных отходов потребления (элементов питания).

Необходимо совершенствовать существующие механизмы экономического стимулирования сбора (заготовки) отходов в качестве вторичного сырья (введение налоговых, кредитных и иных льгот) что позволит сделать этот вид деятельности более привлекательным для инвестиций и частного бизнеса и формировать новые (применение принципа РОП к таким товарам, как сложная бытовая техника, транспортные средства, резинотехнические изделия, элементы питания и др.), позволяющие привлекать средства производителей и импортеров товаров к созданию систем сбора

(заготовки) и использования отходов, в которые превращается выпускаемая (импортируемая) ими продукция.

Применение норм законодательства, правил обращения с отходами, образовавшимися от эксплуатации автотранспортных средств, опасных отходов, вышедшей из употребления сложной бытовой техники, строительных отходов, позволит создать в республике новые, более совершенные системы сбора отходов.

Литература

1. Обращение с отходами [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.techart.ru/files/publications/evr-10.pdf>. – Дата доступа: 15.12.2014.
2. Сметанин, В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления / В. И. Сметанин. – М.: КолосС, 2003. – 270 с.
3. Юсфин, Ю. С. Промышленность и окружающая среда / Ю. С. Юсфин, Л. И. Леонтьев, П. И. Черноусов. – М.: ИКЦ Академкнига, 2002. – 470 с.
4. Венцюлис, Л. С. Система обращения с отходами: принципы организации и оценочные критерии / Л. С. Венцюлис, Ю. И. Скорик, Т. М. Флоринская. – СПб.: ПИЯФ РАН, 2007. – 207 с.
5. Вредные химические вещества. Справочник. / Изд. Химия, Ленинград, 1989 г. 592 с.
6. Гурвич, В. И., Лифшиц, А. Б. Свалочный газ: перспективы добычи и утилизации. // Твердые бытовые отходы. – №8. – 2006. – С. 4–9.
7. Довгань, С. А. Полигоны ТБО: проблемы очистки фильтрата. // Экология и промышленность России. – №4. – 2009. – С. 22–23.
8. Мелкумов, Ю. А., Грибанов, Л. П., Лифшиц, А. Б., Корнеев, В. Г. Природоохранные аспекты ресурсосберегающих технологий в промышленности, сельском хозяйстве, коммунально-бытовом секторе. // ВИНТИ, Экспресс-информация, № 18, 1999, М., С. 2–7.
9. Об утверждении отраслевой программы обращения с коммунальными отходами на 2004–2006 гг.: постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь, 28.12.2004г, № 38// Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2005. – №20. – 8/12014.
10. Схема обращения с твердыми коммунальными отходами в Республике Беларусь на период до 2025 года (проект). – Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. – Мн., 2012. – 78 с.
11. Гуман, О. М. Эколого-географические условия полигонов твердых бытовых отходов среднего Урала. Режим доступа // http://dibase.ru/article/09022009_gumanom/8.
12. Горбатюк, О. В., Минько, О. И., Лифшиц, А. Б., Елютина, Н. Ю. Ферменты геологического состава. // Микробиология. Охрана природы, С. 71–79.
13. Воронкова Т.В. Схема мероприятий по снижению эмиссии загрязняющих веществ при захоронении твердых бытовых отходов. // Материалы 3-го международного конгресса по управлению с отходами и природными технологиями. Вейст-Тэк, М., 2003 г., С. 263–264.

A. I. Dzemianchuk, A. A. Kireikov, V. V. Chodin, V. I. Klychenovich, T. N. Vagina

A SYSTEM WITH BORON AND EXTRACTION OF SECONDARY MATERIAL RESOURCES AND S MUNICIPAL WASTE IN MINSK

The article presents an analysis of the existing system of secondary material resources gathering in Minsk. Analysis of the current situation shows that there are a number of issues in this area, the study of which will increase the percentage of extraction and quality BMP extracted from municipal waste.