

МИРОВОЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

WORLD AND RUSSIAN EXPERIENCE OF UTILIZATION OF SOLID DOMESTIC WASTE

С.А. Кирсанов

S.A. Kirsanov

Санкт-Петербургский институт гуманитарного образования

Г.В. Мустафин

G.V. Mustafin

Жилищное агентство Кировского района Санкт-Петербурга

В настоящее время в России в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами наиболее распространены такие методы, как складирование на полигонах, компостирование и сжигание. Основная масса бытовых отходов вывозится из поселений на свалки и полигоны, занимающие в стране свыше 40 тыс. га земли; кроме того, около 50 тыс. га составляет площадь заполненных свалок. Анализ существующего положения с отходами в стране показывает, что повсеместно отмечается сложная ситуация в системе их устранения, главным образом из-за непропорционального ежегодного их роста, приводящего к острой нехватке мест, отводимых под свалки, которые являются экологически опасными объектами.

Существующая в городах России система сбора твердых бытовых отходов является унитарной и не предусматривает разделение потоков отходов на различные фракции, выделение опасных отходов из общего объема, сбор вторичного сырья. Причиной тому является отсутствие механизма мотивации участников процесса сбора отходов. Имеющийся отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о возможности внедрения системы селективного сбора, которая должна основываться на действенных мотивах, как для населения, так и для других участников системы обращения с отходами.

Селективный сбор подразумевает экономическое стимулирование населения и организацию системы сбора отходов в отдельные контейнеры. Для внедрения системы селективного сбора в современных условиях в городах России необходимо формирование соответствующего экономико-организационного механизма, включающего комплекс взаимосвязанных мероприятий, необходимых для внедрения селективного сбора твердых бытовых отходов.

Поэтому перед органами власти и управления всех уровней стоит серьезная задача по созданию эффективной системы сбора и утилизации отходов, активно используя опыт, накопленный мировым сообществом, уделяя особое внимание селективному сбору твердых бытовых отходов.

Today in Russia in the field of waste management, the most common methods such as storage in landfills, composting and incineration. The bulk of household waste is exported from the settlements in the dumps and landfills, the area of which is more than 40 thousand hectares of land; in addition, the area of filled landfills is around 50 thousand hectares. Analysis of the current situation with waste management in the country shows that there is a complex situation in the system for their elimination, mainly because of their disproportionate annual growth, resulting in a shortage of space for landfills that are ecologically dangerous objects.

The existing Russian system of solid domestic waste collection does not provide for the separation of waste streams at various factions – the allocation of hazardous waste from the total volume, collection of secondary raw materials. The reason for this is the lack of motivation mechanism of the participants of the waste collection process. Domestic and foreign experience confirms the possibility of using the selective collection system, which should be based on effective motives for all participants of the system of waste management.

Selective collection includes economic incentives for the population and the organization of waste collection systems in separate containers. To introduce the system of selective collection in the current conditions in Russian cities it is necessary to create the appropriate economic and institutional mechanism, which includes a set of interrelated activities that are necessary for the introduction of selective collection of solid domestic waste.

Therefore, the authorities should solve the problem of an effective system of waste collection and recycling creation, using the experience of the international community, focusing on selective collection of solid domestic waste.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, обезвреживание и утилизация отходов, вторичные ресурсы, система обращения с отходами, селективный сбор отходов.

Key words: solid domestic waste, disposal and recycling of waste, secondary resources, waste handling system, selective waste collection.

За последние годы как в промышленно развитых странах, так и в России стратегия в области управления отходами подвергается существенным изменениям. Главными причинами таких изменений явились увеличение загрязнений природной среды и их негативное влияние на здоровье населения, а также про-

исшедшие изменения в экологической политике и законодательстве.

В 1998 г. в России принят Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» [1] и другие нормативные акты, определяющие правовые основы обращения с бытовыми и промышленными отходами в целях

предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья [2–6].

В настоящее время ведутся работы по восстановлению нормального функционирования всего комплекса предприятий санитарной очистки городов.

Основными задачами управления отходами в России являются:

а) максимальное использование селективного сбора твердых бытовых отходов (ТБО) с целью получения вторичных ресурсов и сокращения объема обезвреживаемых отходов;

б) оптимальная эксплуатация полигонов ТБО с учетом последующей рекультивации территорий;

в) дальнейшее строительство высокомеханизированных комплексных мусороперерабатывающих предприятий [7, с. 118].

Таким образом, политика в сфере управления отходами главным образом ориентирована на снижение количества образующихся отходов и на развитие методов их максимального использования.

Современное состояние вывоза и утилизации отходов в целом характеризуется существенными недостатками, к их числу относятся:

- отсутствие конструктивного сотрудничества между городом и областью, с другими муниципальными образованиями;
- значительный неконтрольный поток отходов, вывозимых из города;
- отсутствие четкой и эффективной системы регулирования деятельности по утилизации отходов и нормативно-правовой базы для принуждения санкционированных полигонов ТБО обеспечить их техническое обустройство, гарантирующее экологическую безопасность близлежащих территорий.

Наиболее распространены в нашей стране и за рубежом такие методы, как складирование на полигонах, компостирование и сжигание.

В поселениях России ежегодно образуется около 130 млн м³ (26 млн т) ТБО. С целью охраны водных и земельных ресурсов и защиты окружающей среды, а также утилизации ценных веществ и компонентов, содержащихся в ТБО, в мировой и отечественной практике разрабатывают и широко внедряют различные технологии обезвреживания и утилизации ТБО [8, с. 48].

Анализ существующего положения с ТБО в стране показывает, что повсеместно отмечается сложная ситуация в системе их устрани-

ния главным образом из-за непропорционального ежегодного их роста, приводящего к острой нехватке мест, отводимых под свалки, которые являются экологически опасными объектами.

Наряду с этим бытовой мусор является ценным материалом. В среднем из 1 т отходов можно получить около 170 кг биогаза, 410 кг компоста, 50 кг первого отсева грубых элементов и металлолома, 250 кг второго отсева (стекло, ткань, древесина, пластмасса). Около 70 % всех отсевов можно использовать для выработки тепла путем сжигания, пиролиза, газификации, получения специального топлива (RDF) [8, с. 49]. Все эти обстоятельства заставляют применять интенсивные методы устранения ТБО: переработку с извлечением ценных компонентов (пластмассы, черных и цветных металлов, стекла, бумаги и т. д.) и получения топливных гранул RDF; сжигание с использованием различных типов решеток; пиролиз; компостирование.

В ряде городов страны построены заводы по биотермической обработке ТБО с использованием отечественного оборудования. Компостирование мусора проводится в биотермических барабанах производительностью 20–30 тыс. т в год.

Мусороперерабатывающие заводы работают по технологии аэробного биотермического компостирования, при которой значительная (более 50 %) часть ТБО обезвреживается и превращается в компост – ценное органическое удобрение. Получаемый компост используют сельские и городские хозяйства в качестве биотоплива и органического удобрения.

Наряду с полезными компонентами (органика, азот, фосфор, калий, кальций и др.) в компосте присутствуют микроэлементы металлов, поэтому при его внесении в почву необходимо учитывать фоновые концентрации этих элементов в почве, с тем чтобы не превысить значения предельно допустимых концентраций в почве и в сельскохозяйственной продукции.

При выборе способа обезвреживания ТБО методом сжигания определяющим должны быть использование многоступенчатой системы очистки отходящих газов и постоянный автоматизированный контроль за качеством отходящих газов, выбрасываемых в атмосферный воздух.

Главный недостаток мусоросжигательных заводов в России – трудность очистки выходящих в атмосферу газов от вредных примесей, особенно от диоксинов и оксидов азота. На мусоросжигательных заводах используется одно-

ступенчатая схема очистки газов, что не позволяет реализовать их полную очистку и может вызвать загрязнение воздушного бассейна. В настоящее время разрабатываются технологии более глубокой очистки газов. На всех мусоросжигательных заводах обеспечивается утилизация тепла и извлечение черного металлолома.

В процессе сгорания ТБО на мусоросжигательном заводе наряду с дымовыми газами образуются еще два вида отходов: шлак и зола. Важной задачей при эксплуатации мусоросжигательных заводов является утилизация или захоронение токсичных золы и шлака, масса которых составляет до 30 % сухой массы ТБО. Проблема утилизации золы и шлака в настоящее время решена и находится в стадии внедрения.

Целесообразность применения того или иного из перечисленных методов обращения с ТБО зависит от размера города, состава и свойств ТБО данного города или региона, потребности в утильных фракциях, тепловой энергии или удобрении, климатических условий и многих других факторов [9].

Выбранная технология обезвреживания ТБО должна обосновываться следующими оценками:

- экологическая приемлемость с точки зрения сокращения загрязнения атмосферы, водоемов, земли;
- санитарная и эпидемиологическая безопасность всей системы сбора и утилизации отходов;
- выполнение законодательных норм по выбросу загрязняющих веществ в окружающую среду из комплексов по обезвреживанию отходов;
- эффективность технологических и конструктивных решений, включающих производительность технологии; степень защищенности от аварийных ситуаций и залповых выбросов; коэффициент использования энергоносителей и др.;
- капитальные вложения и сроки реализации капитальных вложений, приведенные стоимостные удельные затраты на обезвреживание единицы массы ТБО.

На заводах по сортировке ТБО должны быть внедрены системы очистки вентиляционных выбросов и выполнены мероприятия по уменьшению шума от дробильных и сортировочных машин. Качество конечных продуктов сортировки должно удовлетворять требованиям, предъявляемым технологиям по их конечной утилизации. Механическая сортировка ТБО затруднена из-за наличия в них большого

количества пищевых отходов (до 30 %) и, как следствие, высокой их влажности (около 52 %). В процессе сортировки извлекают черные и цветные металлы, пластмассу, стекло и текстиль (высокая стоимость сортировки ТБО не позволяет возместить затраты на производство конечных вторичных продуктов).

Очень важный, принципиальный аспект – формирование рынков отходов и рынков изделий из отходов, что является основным ограничителем развития рециклинга как материализации идеи селективного сбора. Нет рынка вторичного сырья и материалов – не будет развиваться система раздельного сбора, а мусорные свалки будут и дальше расползаться в окрестностях городов. Нужны стимулирующие правительственные программы и осознание проблемы обществом, чтобы способствовать формированию таких рынков с подключением частного предпринимательства.

В США в настоящее время рециркуляции подвергается 17 % муниципального мусора, а Агентство по охране окружающей среды установило в качестве национальной цели довести этот показатель до 25 %. На Западе понимают, что рециклинг является дорогим выбором, но альтернативы ему по большому счету нет. Кроме того, проводятся мероприятия по снижению затрат, связанных с селективным сбором ТБО, оптимизации расходов [10, с. 51].

В США подсчитали, что металлы, извлеченные из твердых отходов, могут обеспечить национальную потребность в железе на 7 %, в алюминии – на 8 % и в олове – на 19 %. Задача, поставленная на федеральном уровне в США – добиться переработки 25 % отходов в масштабах страны. Во многих американских городах и штатах эта цифра – 40 %. В Сиэтле перерабатывается 60 % всех отходов. В масштабах одного населенного пункта удавалось перерабатывать до 90 % отходов [10, с. 51].

На местном уровне предпринимается ряд мер по сокращению количества мусора. В Миннеаполисе и Сент-Поле запрещено продавать продукты питания в пластиковой оболочке, которая не разлагается или не может быть переработана.

В США перерабатывается 98 % всего производимого стекла. Большинство сообществ США используют комбинированную программу переработки – упаковка из-под пищевых продуктов и бутылки из-под напитков собираются вместе. Далее они разделяются уже непосредственно на фабрике по переработке.

В Японии, где наиболее остро стоит территориальная проблема, идут по пути селек-

тивного сбора ТБО (в некоторых городах мусор подразделяют на 32 категории, для каждой из которых существуют специальные приемные пункты) [10, с. 52].

Кроме того, в обязательном порядке городские власти заставляют разделять мусор на горючую и негорючую части. Горючий мусор (до 72 %) направляют на мусоросжигательные заводы, негорючий – сортируют, плавят, и он идет на переработку, и только 24–25 % направляют для обезвреживания на один из 2 411 полигонов захоронения ТБО, созданных с учетом соблюдения всех экологических требований. Закрытые свалки подлежат рекультивации, и впоследствии их используют под технические сооружения. Единственным признаком бывшей свалки являются трубы для отвода метана из толщи свалочного грунта.

Селективный сбор подразумевает, прежде всего, экономическое стимулирование населения, снабжение населения пакетами для сортировки различных составляющих ТБО и организацию системы их сбора в контейнеры. Выбор технологии переработки определяется решением главной задачи – санитарной очистки города от ТБО. При этом учитывают следующие критерии:

- технология переработки ТБО должна быть экологически чистой;
- конечные продукты переработки (компост, зола и др.) не должны наносить вред окружающей среде;
- в связи с большим объемом перевозок объекты переработки по возможности должны быть размещены в непосредственной близости от мест образования и равномерно распределены на территории города;
- максимальное использование ценных составляющих ТБО.

На улицах Женевы (Швейцария) муниципальная служба вторсырья расставила металлические контейнеры для битых и нестандартных бутылок, причем стекло сортируется по цвету: белое, зеленое, коричневое. Для этого на контейнерах имеются соответствующие надписи. Для отработанных батареек вокруг крупных магазинов и школ ставят «скворечники» – небольшие ящики. Подсчитано, что 80 % проданных в стране батареек вновь возвращаются жителям. Женевцы собирают и бытовой алюминий: крышки от молочных бутылок, оберточную фольгу от шоколада. В городе создана инициативная группа «Не растрчивай алюминий», которая печатает и распространяет листовки, призывающие граждан включиться в эту акцию [10, с. 52].

Развитие системы селективного сбора имеет и важное социальное значение. Во Франции, имеющей население 55 млн жителей, в переработке вторичного сырья занято до 50 тыс. работников. То есть создание производственной и «экологической» инфраструктуры в России можно рассматривать как резерв новых рабочих мест и стабилизирующий социальный фактор.

В России за последние 25 лет бытовых отходов стало в 4 раза больше. Это миллионы тонн. И произошло это по причине улучшения культуры упаковки и появления большого количества одноразовой упаковки. И по этому показателю Россия скоро догонит Запад [9].

В России деятельность жилищно-коммунального хозяйства в области управления ТБО сопровождается весьма большими потерями ресурсов, а также увеличением загрязнения окружающей среды.

Первым этапом системы управления отходами является организация сбора в местах их образования. Сбор производится в металлические контейнеры, устанавливаемые на территории домовладения. Тип и вместимость применяемых контейнеров зависят от количества накапливаемых отходов, типа и этажности застройки, а также от способа погрузки и вывоза ТБО. Изготовленные из металла контейнеры обладают значительной массой, невысокой коррозионной стойкостью и адгезией к влажным отходам, а также большими затратами на их эксплуатацию. Срок службы таких контейнеров в 2–2,5 раза ниже нормы. Фактические потери страны составляют 5–7 млн т листовой стали ежегодно [11, с. 22].

В связи с ростом городского населения все большее значение приобретает проблема вывоза отходов на дальнее расстояние.

Среднее по России расстояние вывоза ТБО составляет 20 км, в крупных городах с населением более 500 тыс. жителей оно возрастает до 45 км и более. По данным обследования 100 городов России (без Москвы и Санкт-Петербурга), около 45 % всех ТБО транспортируются на расстояние 10–15 км, 40 % – на 15–20 км, а 15 % всех отходов – более чем на 20 км. Как показывают статистические данные, дальность вывоза ТБО ежегодно возрастает в среднем на 1,5 км, а себестоимость их транспортировки соответственно на 15–20 % [11, с. 22].

Одним из реальных путей сокращения транспортных расходов является переход к двухэтапной системе вывоза ТБО с применением мусороперегрузочных станций и большегрузных транспортных мусоровозов. Ана-

лиз показывает, что путем внедрения двухэтапного вывоза можно сократить транспортные расходы на 30 %. Одновременно сокращаются выбросы в атмосферу от мусоровозного транспорта.

Основная масса ТБО вывозится из поселений на свалки и полигоны, занимающие в стране свыше 40 тыс. га земли; кроме того, около 50 тыс. га составляет площадь закрытых (заполненных) свалок и полигонов. Дополнительно ежегодно для захоронения ТБО отчуждается около 1 тыс. га.

Из всего количества полигонов только около 8 % отвечают санитарным требованиям, большинство полигонов представляют значительную эпидемиологическую опасность, нарушают природный ландшафт и являются источником загрязнения почвы, подземных и грунтовых вод, атмосферного воздуха. Следует отметить, что, несмотря на опасность для окружающей среды, многие из уже переполненных и формально закрытых полигонов продолжают принимать значительные объемы ТБО, что обеспечивает их владельцам получение высоких доходов.

При захоронении ТБО на полигонах безвозвратно теряется 9 млн т макулатуры, 1,5 млн т черных и цветных металлов, 2 млн т полимерных материалов, 10 млн т пищевых отходов, 0,5 млн т стекла [12, с. 7].

Несмотря на то, что отходы из жилого фонда являются существенным источником вторичного сырья, практическая реализация селективного сбора ценных компонентов представляет собой сложную проблему, связанную с организацией сбора и переработки загрязненного материала, а также с уровнем цен на сырье соответствующего качества. С этой точки зрения на первом этапе развития системы обращения с ТБО наибольший интерес представляет сбор вторичного сырья из отходов общественных и коммерческих организаций и учреждений, количество и качество которого выше качества вторсырья, содержащегося в ТБО жилого фонда.

Существующая система учета и контроля за образованием и размещением отходов не позволяет из-за своей децентрализации получить достоверную информацию о фактических объемах образования отходов как в целом по России, так и по отдельным регионам, а также исключить несанкционированное их размещение. Это привело к образованию многочисленных стихийных, несанкционированных свалок. Сложившаяся ситуация с размещением отходов негативно влияет на состояние природной

среды и санитарно-эпидемиологическую обстановку как в целом по стране, так и вблизи крупных городов особенно.

С ростом городов постоянно увеличивается потребность в городских территориях. Примерно каждые пять лет размер селитебных земель в городах увеличивается в среднем на 20 %, что приводит к увеличению расстояния до полигонов ТБО и транспортных расходов [13, с. 22].

Существующая в настоящее время в городах России система сбора ТБО является унитарной и не предусматривает разделение потоков ТБО на различные фракции, выделение опасных отходов из общего объема, сбор вторичных сырья. Причиной тому является отсутствие механизма мотивации участников процесса сбора ТБО. Имеющийся отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о возможности внедрения системы селективного сбора, которая должна основываться на мотивах, действенных как для населения, так и для других участников системы обращения с отходами в городах.

Для внедрения системы селективного сбора ТБО в современных условиях в городах России необходимо формирование и применение соответствующего экономико-организационного механизма, включающего цели, задачи и комплекс взаимосвязанных мероприятий, необходимых для внедрения селективного сбора ТБО.

Решение проблем системы предоставления услуг по сбору ТБО предполагает:

- активное применение экономических методов стимулирования селективного сбора ТБО населением;

- создание условий для формирования информационной базы об инфраструктуре по сбору ТБО;

- повышение эффективности и качества системы предоставления услуг по сбору отходов за счет внедрения эффективной организационной схемы селективного сбора ТБО;

- проведение просветительской работы с производителями отходов.

Наиболее значимыми результатами внедрения системы предоставления услуг по селективному сбору ТБО являются:

- уменьшение объема накапливаемых ТБО у населения за счет выделения и сдачи вторичного сырья в комплексные приемные пункты;

- выделение опасных отходов в отдельную категорию, предотвращение смешивания с общим объемом отходов;

- сокращение затрат на вывоз отходов за счет уменьшения общего объема ТБО;
- более рациональные графики вывоза ТБО за счет вывоза отдельных фракций в разные дни, а также использования техники с возможностью прессования ТБО в автомобиле;
- возвращение вторичных материальных ресурсов в сферу производства, а также возможность рыночной реализации вторичного сырья;
- устранение возможного смешения отходов и губительного воздействия на природу в случае захоронения на полигоне опасных отходов, образующихся у населения;
- снижение потока отходов на полигоны и, следовательно, нагрузки на природную среду, снижение площадей полигонов;
- повышение качества компоста из ТБО и его использование в сельском хозяйстве;
- создание новых рабочих мест;
- улучшение санитарно-эпидемиологической обстановки населенных пунктов;
- улучшение эстетического вида поселений.

Отметим, что система обращения с отходами, основанная на селективном сборе ТБО, предполагает активное участие населения. Для этого необходимо изменение существующего в настоящее время уровня экологического сознания и проведение просветительской работы с населением. Это является, на наш взгляд, самым важным и самым трудным в данной сфере.

Таким образом, принимаемые до настоящего времени организационные и практические меры в регионах по стабилизации и оздоровлению среды от отходов потребления не приводят к значительному эффекту. Можно выделить следующие причины: отсутствие единой идеологии в системе сбора и обезвреживания отходов потребления в Российской Федерации; неудовлетворительная координация работ; недостаточный объем финансирования; отсутствие эффективного экономического механизма с целью стимулирования создания производств по переработке отходов, ресурсосбережения, внедрения экологически чистых технологий и сокращения отходов.

Предложения по совершенствованию организации сбора и утилизации бытовых отходов в муниципалитетах России сводятся к следующему:

1. Организация муниципальной экологической комиссии с целью разработки муниципальных нормативных правовых актов, регулирующих взаимоотношения всех категорий природопользователей, обеспечивающих правовые и экономические условия деятельности

в сфере обращения с ТБО производства и потребления на территории муниципалитета, в том числе:

- определение приоритетов стратегии в развитии системы обращения с отходами, разработка и утверждение Концепции обращения с отходами;
- разработка и принятие муниципальной целевой программы «Чистый город»;
- совершенствование муниципальных правовых актов, регулирующих порядок сбора, хранения, транспортировки и первичной переработки вторичных материальных ресурсов.

2. Разработка экологической межмуниципальной программы и организация межмуниципального сотрудничества с другими муниципалитетами по строительству мусоросжигающих и мусоперерабатывающих заводов с использованием механизмов концессии.

3. Внедрение селективного сбора ТБО, других современных форм и методов утилизации бытовых отходов с оптимизацией тарифов сбора, транспортировки и утилизации ТБО.

4. Усиление контроля над исполнением действующих законов и иных нормативно-правовых актов в области обращения с ТБО.

5. Активная работа с региональными органами власти и правоохранительными органами по повышению ответственности участников процесса сбора и утилизации ТБО, созданию эффективного механизма взаимодействия и координации действий, привлечению финансирования, внедрению действенной системы учета и контроля сбора, транспортировки, обезвреживания и складирования ТБО.

6. В целях повышения эффективности информационного обеспечения управления обращением ТБО должна быть разработана система единого информационного банка, включающая сведения об отходах, технологиях, оборудовании и эффективности переработки, сведения об отечественном и зарубежном опыте и пр.

7. Активизация работы с местным населением с целью повышения уровня экологической культуры.

Предлагаемые мероприятия позволят в перспективе реализовать жизненно важные задачи утилизации ТБО, улучшая экологию поселений, повышая качество жизни местного населения.

1. Об отходах производства и потребления : Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Об охране окружающей среды : Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения : Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде : Постановление Правительства РФ от 3 сентября 2010 г. № 681 // Российская газета. – 2010. – 10 сентября. – С. 13.

5. Об утверждении «Методических рекомендаций о порядке разработки генеральных схем очистки территорий населенных пунктов Российской Федерации» : Постановление Госстроя РФ от 21 августа 2003 г. № 152 // Информационный бюллетень о нормативной, методической и типовой проектной документации. – 2003. – № 10.

6. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения : ГОСТ 30772-

2001 : введен Постановлением Госстандарта России от 28.12.2001 № 607-ст. – М. : Изд-во стандартов, 2002.

7. Бельдеева Л. Н., Лазуткина Ю. С., Комарова Л. Ф. Экологически безопасное обращение с отходами. – Барнаул : Азбука, 2009. – 172 с.

8. Бикбау М. Я. Новые подходы к переработке ТБО // Экологический вестник России. – 2009. – № 12. – С. 48–51.

9. Вдовина Т. Н. Управление отходами на региональном уровне. – Омск : Наследие : Диалог-Сибирь, 2008. – 89 с.

10. Горбачева Л. А. Зарубежный опыт мусоросжигания // Энергия: экономика, технология, экология. – 2009. – № 7. – С. 49–54.

11. Любарская М. А. Разработка стратегических планов по обращению с отходами в регионе с использованием методов логистики. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 2003. – 40 с.

12. Абрамов Н. Ф. Насущные потребности санитарной очистки городов // Жилищное и коммунальное хозяйство. – 2009. – № 7.

13. Бабак В. В. Геоэкология полигонов твердых бытовых отходов Московского региона : автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. – М. : МГУ им. М.В. Ломоносова, 2009. – 19 с.