



GREENPEACE

И. Бабанин

МУСОРНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Как решить проблему
бытовых отходов
с минимальными
затратами

www.greenpeace.ru

*«Разруха не в клозетах, а в головах»
М. Булгаков*

И. Бабанин

МУСОРНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Как решить проблему бытовых
отходов с минимальными затратами

GREENPEACE

Принятые сокращения

ТКО — твёрдые коммунальные отходы: бытовые отходы и приравненные к ним отходы нежилого сектора;

МСЗ — мусоросжигательный завод;

МБП — технология механобиологической переработки, в т.ч. аэробное компостирование, анаэробное сбраживание, гидролиз и др.

ОТ АВТОРА

На заседании Совета Безопасности РФ президент (в то время — вице-премьер) Дмитрий Медведев отметил необходимость создания в стране “целой отходов перерабатывающей индустрии”. Однако на практике федеральные органы власти не уделяют должного внимания этой проблеме.

Между тем, для местных властей проблема твёрдых коммунальных отходов без преувеличения стоит в списке первоочередных. Необходимость что-то делать со всё возрастающими объемами мусора нередко порождает спекуляции на тему важности сжигания мусора “невзирая на расходы”. При этом выбор в сторону сжигания чаще всего делается без каких-либо сравнительных экономических оценок этой технологии с другими способами переработки отходов — прессованием, сортировкой, компостированием.

Наше исследование восполняет этот пробел. Поскольку главная проблема отходов — это проблема объема, который они занимают, мы сравниваем существующие технологии мусоропереработки с точки зрения стоимости снижения объемов отходов.

На основании полученных результатов мы разработали оптимальную по соотношению «цена-снижение объемов мусора» схему переработки отходов, которая позволит решить проблему переполненных свалок при величине издержек, доступных для большинства муниципальных образований России.

ВВЕДЕНИЕ

Мусор является сосредоточением ценных ресурсов, вовлечение которых в хозяйственный оборот взамен первичных материалов позволит предотвратить надвигающийся экологический кризис.

К сожалению, в России такое отношение к отходам пока не получило развития, что связано, прежде всего, с прямым или скрытым субсидированием добычи первичных природных ресурсов. Тем, кто готов глубже вникнуть в «философию» отходов, мы рекомендуем ознакомиться с книгой Р. Мюррея “Цель — Zero Waste” [1]. Задачей же данного исследования является поиск оптимальных систем обращения с бытовыми отходами на практике, с учетом российских реалий.

О необходимости изменений федерального законодательства об отходах говорят уже очень давно. Так, на заседании Совета Безопасности РФ президент (в то время — вице-премьер) Дмитрий Медведев отметил необходимость создания в стране “целой отходоперерабатывающей индустрии”. Однако на практике мусорная проблема остается в зоне ответственности муниципальных или, в лучшем случае, региональных властей, для которых отходы являются лишь материей, от которой нужно тем или иным образом избавиться, желательно — подешевле, попроще и “насовсем”.

Захоронение мусора, практикуемое почти повсеместно и доставшееся в наследство от Советского Союза, кажется самым простым способом лишь на первый взгляд: свалки имеют свойство заканчиваться. Чиновник же, имеющий несчастье выбирать место под новый полигон, достоин сочувствия: он попадает под сопротивление множества противодействующих сил — от федеральных природоохранных структур до местного населения. В общем, найти приемлемое место чрезвычайно сложно. При этом и новые полигоны — отнюдь не навсегда.

В качестве радикальной альтернативы полигонов обычно рассматривается сжигание отходов. Однако и это не «насовсем» и не «навсегда»: после сжигания остаются токсичная зола и шлак. Их размещение снова вызывает проблемы. Не добавляют спокойствия и протесты местного населения, столкнувшегося, например, с удешевлением своей недвижимости из-за возведения по соседству мусоросжигательного завода (МСЗ). Наконец, редко какой муниципальный и даже областной бюджет может выдержать стоимость строительства современного МСЗ.

Есть ли выход из этой, казалось бы, патовой ситуации? Как ни странно, решение проблемы отходов лежит в них самих: надо только вспомнить, что твёрдые коммунальные отходы (ТКО) — не однородная масса, а смесь множества материалов, имеющих, кроме горючести, самые разные свойства: коммерческую ценность, биоразлагаемость, сжимаемость и т.д.

“ТЕОРИЯ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМА”

Основная ошибка проектов территориальных схем обращения с отходами

Обычно при выборе способов обращения с отходами различные технологии либо вовсе не сравниваются между собой, либо сравниваются исходя из мощности по приему ТКО. Встречаются “программы”, в которых мощность мусороперегрузочных станций суммируется с мощностью мусоросжигательных заводов, хотя одни и те же отходы могут подвергаться как перегрузке, так и последующему сжиганию. Экономические же показатели обычно рассчитываются в пересчете на тонну принимаемых на переработку отходов. При этом количество отходов «на выходе» нигде не учитывается. Такая методика, конечно, очень удобна для отчетов, но не приближает нас к решению проблемы.

Проблема отходов для местных властей — это проблема объема, который они занимают. Оптимальная схема обращения с отходами — та, которая позволяет максимально снизить объем при минимальных затратах.

В чем же заключается проблема отходов для муниципальных властей? В том объеме, который они занимают. Получается, что оптимальной схемой обращения с отходами будет та, которая позволит максимально снизить объемы отходов при минимальных затратах. Таким образом, технологии переработки отходов целесообразно сравнивать не по затратам в пересчете на тонну отходов «на входе», а по стоимости снижения объема ТКО, подлежащих захоронению, «на выходе».

Ниже будет проведено сравнение по этому показателю основных технологий переработки отходов и их комбинаций. Однако прежде чем приступить к этому этапу, необходимо определиться с морфологическим составом ТКО.

Морфологический состав твердых коммунальных отходов

Морфологический состав ТКО для дальнейших расчетов взят для города Москвы за 2001 г. [2]. В других городах, очевидно, состав будет отличаться в сторону увеличения пищевых отходов и уменьшения полимеров и бумаги. Москву в качестве примера мы взяли потому что, во-первых, с 2001 года объем и состав отходов многих городов приблизился к московскому, а, во-вторых, такой состав характерен для всех территорий с возросшим уровнем потребления, то есть для тех, где объем отходов составляет серьезную проблему (рост объемов образования отходов происходит прежде всего за счет упаковочных материалов и бумаги).

Также сюда включены отходы коммерческих учреждений, состоящие в основном из бумажной и иной упаковки (таблица 1).

Морфологический состав ТКО обычно определяется по их массе. Однако поскольку плотности разных компонентов ТКО значительно различаются, для целей настоящей работы важно определиться с морфологическим составом отходов по их объему. Пересчет состава ТКО в объемные показатели осуществлен по данным [3, 4].

На вопросе плотности коммунальных отходов также стоит остановиться особо. До сих пор “официальная” плотность отходов составляет 200 кг/м^3 . Между тем современный морфологический состав не обеспечивает даже суммарную плотность в 140 кг/м^3 , указанную в [5]. Поэтому для расчетов была взята плотность ТКО в 120 кг/м^3 . Следует отметить, что перевозчики отходов соглашались с этой оценкой или даже указывают значение в 100 кг/м^3 .

Сравнение основных технологий по критерию снижения захораниваемого объема

В таблице 2 представлены расчеты затрат для различных технологий переработки (утилизации) отходов в пересчете на единицу снижения объема ТКО, попадающих на полигон.

Данные о стоимости технологий (удельных капитальных вложениях и приведенных издержках) были получены по ТЭО реализованных или планируемых к реализации проектов, данным, предоставленным предприятиями, а также

Таблица 1. Морфологический состав ТКО в контейнере, по объему и массе

Компонент ТБО	Содержание компонента по массе, %	Насыпная плотность, кг/м ³	Содержание компонента по объему, %
Картон	7	30	28
Бумага и газеты	34	140	29
Пищевые отходы	26,3	370	9
Дерево, листья	1,6	80	2
Текстиль	4,6	300	1,84
Полимерные отходы	6,2	36	21
Стекло	4,4	300	2
Металл цветной	1,7	100	2
Металл черный	2,8	300	1
Прочее	11,4	300	5
Итого	100	120	100

Рис. 1. Издержки, приведенные к снижению объема захоронения ТКО на 1 м³

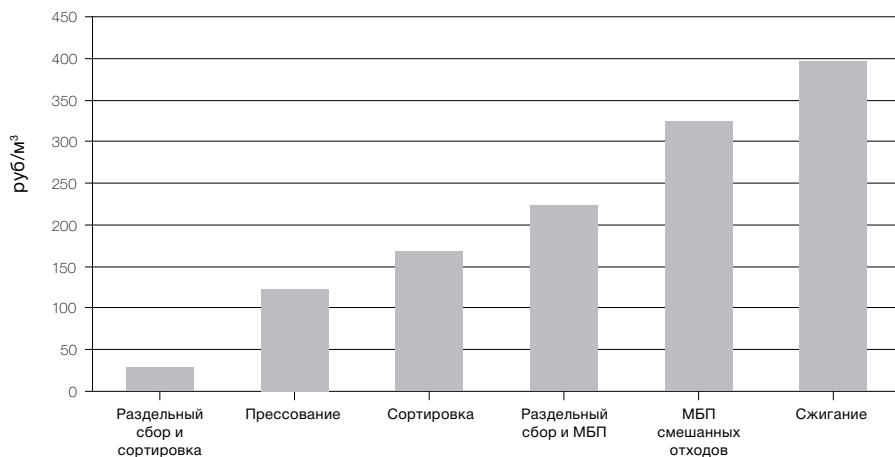


Таблица 2. Сравнение экономических показателей основных технологий переработки отходов по критерию снижения объемов захоронения

Технология переработки ТКО	Удельная капитало-емкость, руб/м ³ /год	Приведенные издержки, руб/м ³	Снижение объема захоронения, %	Удельная капитало-емкость на 1 м ³ снижения объема захоронения	Приведенные издержки на 1 м ³ снижения объема захоронения	Источники
Сортировка раздельно собранных «сухих» вторичных материальных ресурсов	223	25	88	254	28	По сравнению с вариантом смешанного сбора (см. ниже), составляющая по зарплате увеличена сначала пропорционально отбираемой продукции, а затем еще в 1,5 раза; также добавлены расходы на контейнеры и рекламу раздельного сбора.
Прессование	144	98	80	180	123	Показатели для Установок по балированию отходов, закупленных для Санкт-Петербурга [8, 9]
Сортировка смешанных ТКО	173	44	27	652	167	Расчитано на основе данных, предоставленных ОАО «Автопарк № 1 «Спецтранс», «Колпинская автобаза Спецтранс» [3], с корректировкой процента выборки по данным [1] и пропорциональным увеличением фонда заработной платы, с учетом выручки от реализации вторичного сырья.
Механобиологическая переработка (МБП) раздельно собранных «влажных» органических отходов	1435	223	100	1435	223	По сравнению с вариантом смешанного сбора (см ниже) добавлены расходы на контейнеры и рекламу. Компост реализуется в качестве товарной продукции.
МБП смешанных ТКО	1385	198	61	2267	324	[2,7,12-14, 17], масса компоста — 50% от первоначальной органической части, с захоронением на полигоне. Плотность компоста — 500 кг/м ³ (собственные данные).
Сжигание	3390	357	90	3767	396	По [2, 6, 15, 16, 18, 19] с актуализацией с учетом инфляции.

данным научной литературы с актуализацией с учетом инфляции на 2008 г. [2, 6-10, 12-19]. Каждый показатель был проверен по нескольким независимым источникам, результаты осреднены. Получена высокая степень совпадения данных разных источников.

На рисунке 1 представлены издержки различных технологий, приведенные к снижению объема захораниваемых ТКО на 1 м³.

Таблица 2 может быть использована для подбора “цепочки” технологий для организации комплексной переработки отходов. При этом необходимо учитывать взаимосвязанность технологий — например, невозможность использования ресурсов после сжигания или сортировки после прессования.

Очевидно, наиболее эффективной по соотношению цена/снижение объема является сортировка отдельно собранных отходов, затем идет прессование. Однако применение этих технологий требует подготовки: в одном случае — организации отдельного сбора, в другом — предварительного био-разложения, поскольку захоронение прессованных биологически активных отходов недопустимо. Следующей в ряду стоит сортировка смешанных отходов. Она дает наименьший валовый результат по снижению объема, однако может реализовываться в качестве первой очереди мусороперерабатывающего комплекса.

Несмотря на максимальные валовые результаты, демонстрируемые технологией сжигания, она является самой дорогостоящей в пересчете на объем уничтожаемого мусора. Очевидно, в условиях ограниченности муниципальных бюджетов она не должна рассматриваться до того, как будут реализованы остальные методы снижения объема отходов.

ОПТИМАЛЬНАЯ КОМПЛЕКСНАЯ СХЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

Последовательность технологических мероприятий по переработке отходов

При составлении оптимальной комплексной схемы переработки коммунальных отходов следует:

- применять в первую очередь технологии с ми-

NB! Раздельный сбор можно начинать только после того, как будут организованы мощности. для дальнейшей переработки отходов.



Рис. 2. Последовательная схема переработки потока смешанных отходов

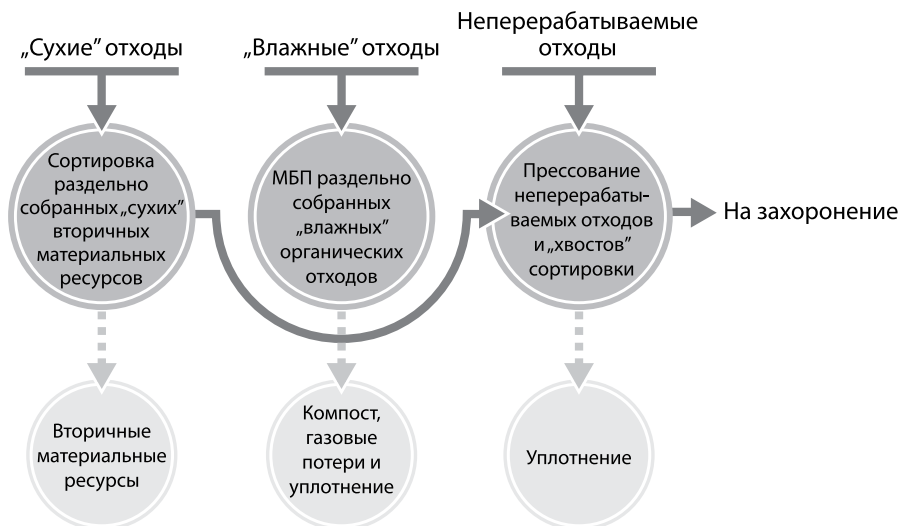


Рис.3. Параллельная схема переработки потоков отдельно собранных отходов.

нимальными затратами на единицу снижения объема отходов, и только после их полного внедрения для всего объема городских отходов применять более затратные;

- осуществлять ввод технологий очередями, так, чтобы введенные в строй предприятия могли функционировать самостоятельно, до введения следующих очередей;
- применять технологии в такой последовательности, чтобы вводимые на более ранних этапах не препятствовали внедрению технологий на последующих этапах.

На основе предложенных сравнительных характеристик можно составить оптимальную модель комплексной схемы обращения с отходами. Следуя этим принципам, технологии, приведенные в таблице 2, следует вводить в следующей последовательности (рис. 2).

NB! Следует иметь в виду, что сортировка и механобиологическая переработка раздельно собранных отходов требует меньших мощностей (поскольку на переработку поступают не все отходы, а уже заранее выделенная полезная часть).

Одновременно с реализацией последовательной схемы (но не до нее) следует внедрять раздельный сбор отходов по трем фракциям:

- “сухие” вторичные материальные ресурсы;
- “влажные” биоразлагаемые отходы;
- прочие отходы, в том числе опасные.

По мере развития этой системы можно частично или полностью переводить уже созданные предприятия по сортировке и МБП отходов на прием раздельно собранных отходов. При этом схема последовательной работы с единым потоком отходов превратится в схему параллельной обработки трех потоков отходов. Соответственно, практически без дополнительных капитальных вложений снизится потребность в мощностях, вырастет их экономическая эффективность и отдача (рис. 3).

Балансы масс и объемов

Массовый и объемный балансы для последовательной и параллельной схем переработки отходов представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Баланс последовательной схемы переработки смешанных отходов

	Массо- вый со- став, %	Объ- емный состав, %	Выход вторич- ного сырья по массе, % [3]	Масса «хвостов» сорти- ровки, %	Объем «хвостов» сорти- ровки, %	Масса остатка после МБП, %*	Объем остатка после МБП, %**	Масса «хвостов» на поли- гон, %	Объем «хво- стов», %***
Картон	7	28	5	2	8	1	0,2	1	0,2
Бумага и газеты	34	29	0	34	29	17	4,1	17	4,1
Пищевые отходы	26,3	9	0	26,3	9	13,2	3,2	13,2	3,2
Дерево, листья	1,6	2	0,5	1,1	1,7	0,6	0,1	0,6	0,1
Текстиль	4,6	1,8	1	3,6	1,4	1,8	0,4	1,8	0,4
Полимерные отходы	6,2	21	1	5,2	17,3	5,2	17,3	5,2	1
Стекло	4,4	2	3	1,4	0,6	1,4	0,6	1,4	0,3
Металл цветной	1,7	2	0,4	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	0,3
Металл черный	2,8	1	1	1,8	0,7	1,8	0,7	1,8	0,4
Прочее	11,4	5	0	11,4	4,6	11,4	4,6	11,4	2,3
Итого	100	100	11,9	88,1	73,5	54,6	32,8	54,6	12,3

* — потеря массы биоразлагаемой части — 50%

** — плотность компоста 500 кг/куб

*** — прессование некомпостируемой части до 600 кг/куб.м

Таблица 4. Баланс параллельной схемы переработки потоков раздельно собранных отходов

	Массовый состав, %	Объемный состав, %	Выход вторичного сырья по массе, % [3]	Масса «хвостов» сортировки, %	Объем «хвостов» сортировки, %	Масса остатка после МБГ, %	Объем остатка после МБГ, %	Масса «хвостов» на полигон, %	Объем «хвостов» %
Картон	7	28	7	0	0	0	0	0	0
Бумага и газеты *	34	29	29	5	4	5	4	5	1
Текстиль	4,6	1,8	5	0	0	0	0	0	0
Полимерные отходы	6,2	21	5	1	4	1	4	1	0
Стекло	4,4	2	3	1	1	1	1	1	0
Металл цветной	1,4	2	1	1	1	1	1	1	0
Металл черный	2,8	1	3	0	0	0	0	0	0
Итого вторичные ресурсы	60,7	84,6	52	9	10	9	10	9	2
Пищевые отходы	26,3	9	0	26	9	0	0	0	0
Дерево, листья **	1,6	2,4	0	1,6	2,4	0	0	0	0
Итого биоразлагаемые отходы	27,9	10,9	0	27,9	10,9	0	0	0	0
Прочее	11,4	4,6	0	11,4	4,6	11,4	4,6	11,4	2
Всего	100	100	52	48	26	20	15	20	4

* бумага идет только на сортировку, остатки уходят в хвосты

** дерево и листья идут только на компостирование

Для расчетов массового и объемного балансов для смешанных отходов были использованы следующие показатели:

- для сортировки — объем утилизации утильных фракций из смешанных отходов принят по [3];
- для МБП — снижение массы биоразлагаемых отходов принято за 50%. Такой показатель соответствует методам анаэробной ферментации, а также методам аэробной ферментации в бассейне выдержки, рекомендуемым к применению [7];
- плотность компоста была принята равной 500 кг/м^3 на основе собственных исследований образцов, отобранных на заводе МПБО-2 в Санкт-Петербурге;
- в рамках исследования было принято, что компост из смешанных отходов не имеет рынков сбыта и подлежит захоронению на полигоне;
- показатели снижения объемов отходов при прессовании взяты на основе технических характеристик установок по балированию отходов, закупаемых для нужд Санкт-Петербурга [8, 9].

Для расчетов балансов для отдельно собранных отходов были сделаны следующие изменения:

- для сортировки — по [3] принят объем утилизации утильных фракций при отдельном сборе;
- для компостирования — принято, что компост из отдельно собранных отходов имеет применение и реализуется в качестве товара;
- также принято упрощение, что все бумажные фракции поступают на сортировку, а их остатки идут на прессование и захоронение, а всё дерево, напротив, полностью поступает на МБП.

Экономические показатели

Ориентировочный расчет экономических показателей может быть сделан на основании данных таблицы 2, с учетом снижения объемов отходов «на входе» на каждой ступени технологического цикла (таблицы 5, 6).

На рисунках 4 и 5 представлены снижение объемов захораниваемых отходов и приведенные затраты на переработку при применении комплексной схемы переработки отходов (для отдельного и смешанного сбора). Для сравнения приведены аналогичные показатели для сжигания отходов.

Таблица 5. Экономические показатели последовательной схемы переработки смешанных отходов

Капитальные вложения, смешанный сбор	Объем «на входе» (от исходного), %	Удельные капиталовложения, руб/м ³ /год	Итого, капиталовложения, руб/м ³ /год*	Приведенные затраты, руб/м ³	Итого, приведенные затраты, руб/м ³ *
Сортировка	100	173	173	44	44
Механобиологическая переработка	74	1385	1018	198	146
Прессование	33	144	47	98	32
Итого			1238		222

* - в пересчете на 1 м³ «на входе» в комплекс

Таблица 6. Экономические показатели параллельной схемы переработки раздельно собранных отходов.

Капитальные вложения, смешанный сбор	Объем «на входе» (от исходного), %	Удельные капиталовложения, руб/м ³ /год	Итого, капиталовложения, руб/м ³ /год*	Приведенные затраты, руб/м ³	Итого, приведенные затраты, руб/м ³ *
Сортировка	85	223	189	25	21
Механобиологическая переработка	11	1435	158	223	25
Прессование	15	144	22	98	15
Итого			369		61

* - в пересчете на 1 м³ «на входе» в комплекс

Рис. 4. Снижение объема захоронения отходов

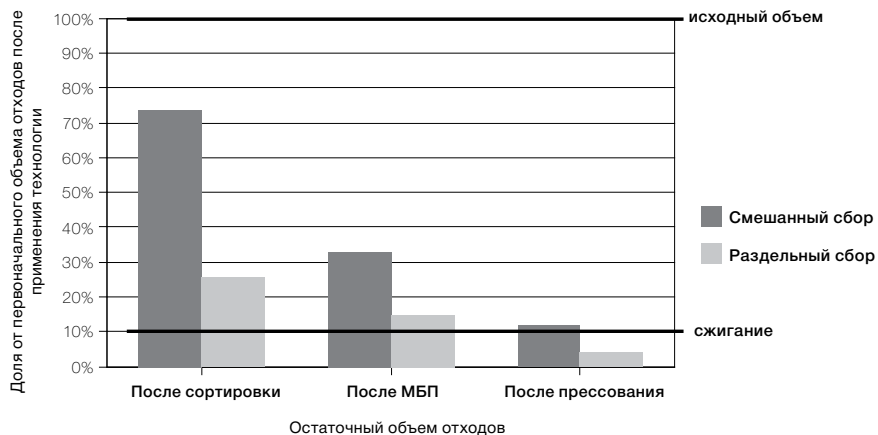
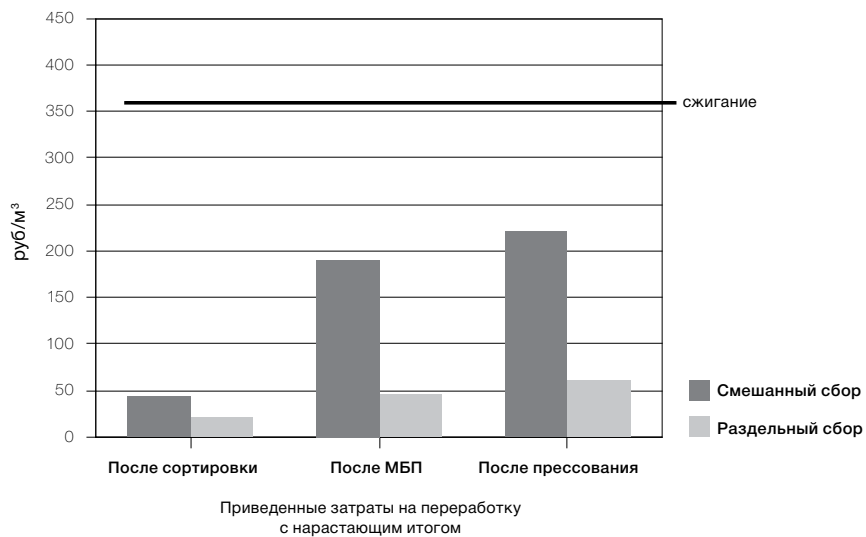


Рис. 5. Приведенные затраты на переработку отходов



Выводы

Анализируя таблицы 3, 4, 5, 6 и рисунки 4 и 5, можно заметить, что переработка отходов, собранных раздельно, даже с учетом дополнительных затрат на организацию раздельного сбора, позволяет, с одной стороны, в три раза снизить объем остаточных отходов (до 4% от исходного), а с другой стороны — вдвое снизить затраты на переработку отходов, сравнив их с современными тарифами на захоронение.

Между тем очевидно, что 100% раздельный сбор, то есть участие в нем всего населения, невозможен. Таким образом, на практике может быть реализован промежуточный вариант, предусматривающий переработку как раздельно собранных, так и смешанных отходов. Причем частичный раздельный сбор отходов не исключает переработку остаточных отходов по схеме, представленной на рис. 1. В этом случае показатели по объемам остаточных отходов и затратам на их переработку будут находиться между значениями, ограниченными показателями для смешанной и раздельной переработки отходов. При этом, чем выше будет доля граждан, участвующих в сортировке отходов в местах их образования, тем ниже будут издержки на переработку отходов. Практические рекомендации по организации раздельного сбора отходов изложены в [11].

Кроме представленных схем, возможны различные «незавершенные» варианты схем переработки раздельно собранных и смешанных отходов и их комбинации, например: раздельный сбор и сортировка только сухих отходов с механобиологической переработкой остаточных отходов или, наоборот, раздельный сбор влажных органических отходов. В этих случаях издержки будут ниже, чем для «завершенных» схем, но объем остаточных отходов будет выше.

Интересно сравнить комплексные методы переработки отходов с наиболее противоречивой технологией, вызывающей бурные дискуссии — со сжиганием (см. рис. 4, 5).

Удельные капитальные вложения в эту технологию составляют 3390 руб/м³ годовой мощности, приведенные затраты — 357 руб/м³ при объеме остаточных отходов — 10%. Даже не принимая во внимание токсичность выбросов, сбросов и отходов мусоросжигания, эта технология не имеет перспектив по экономическим показателям, более чем в полтора раза превосходя по затратам переработку даже смешанных отходов и примерно в 6 раз — раздельно собранных. Очевидно, вопрос о праве на существование технологий сжига-

ния отходов можно ставить только применительно к «хвостам», остающимся после переработки отходов другими методами (вместо прессования), однако целесообразность увеличения затрат в 3 раза (см. таблицу 2) для снижения объемов остаточных отходов с 12% до, примерно, 5% от объема первоначальных отходов представляется сомнительной. В любом случае, причины возникновения проектов строительства мусоросжигательных заводов до того, как реализованы другие мероприятия по снижению объема отходов, следует искать скорее в криминально-коррупционной плоскости, нежели в реальных попытках решения проблемы отходов.

Работникам муниципальных властей, действительно стремящимся к решению проблемы отходов, можно порекомендовать при размещении муниципального заказа на строительство объектов переработки отходов исходить не из конкретной технологии, а из предложения наименьших затрат в пересчете на единицу снижения объема захораниваемых отходов. В этом случае рынок сделает свое дело.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мюррей Р. Цель — Zero Waste. (Перев. с англ.). — М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2004.
2. Твердые бытовые отходы (сбор, транспорт, обезвреживание). Справочник. Систер В. Г., Мирный А. Н., Скворцов Л. С. и др. — М., 2001.
3. ТБО, №10, 2006 стр. 40-43. И. Бабанин. Оценка эффективности раздельного сбора отходов.
4. Масленников А.Ю. Мусоросортировочные предприятия. Справочник. — М., 2005.
5. ТБО №5 2008 стр 32. Ошибки при проектировании полигонов. В.В. Разнощик
6. Договор (соглашение) о реализации проекта по организации финансирования, строительству и эксплуатации мусороперерабатывающего завода №1 между Правительством Москвы и ООО «Будагеп – будалюкс». — М., 2005.
7. Шубов Л.Я. И др. Концепция управления твердыми бытовыми отходами — М.: НИЦПУРО, 2000.
8. <http://www.bala.se>
9. Распоряжение Комитета по тарифам Санкт-Петербурга от 08.08.2007 №49-р.
10. Технология отходов мегаполиса. Технические процессы в сервисе. Учебное пособие. Шубов Л. Я., Ставровский М. В., Шехирев Д. В. — М., 2002.
11. ТБО, №2/2007 г. И. Бабанин. Раздельный сбор в России: миссия выполняема.
12. ТБО, №11/2007 стр 14. А.А. Демчишин. Переработка отходов: замкнутое производство.
13. ТБО, №4/2008 стр 15. А.А. Соловьянов. Утилизация отходов в свете требований киотского протокола.
14. ТБО, №5/2008 стр 50-51. В.А. Моисеев, В.Г. Андриенко, Л.П. Зарогатский. Производство этанола: упрощенная технология.
15. ТБО, №1/2007 г. Филипп Фишо, эксперт проекта ТАСИС (Франция). О некоторых аспектах мусоросжигания.
16. Постановление Правительства Москвы от 22 апреля 2008 г. №313-ПП «О развитии технической базы городской системы обращения с коммунальными отходами в городе Москве».
17. Ермаков Е.И. и др. Перспективная технология переработки ТБО с получением вторичных материальных и энергетических ресурсов. <http://www.recyclers.ru/modules/section/print.php?itemid=182>
18. ТБО, №1/2007 г. А.Н. Смирнов, ГУП «Экотехпром». Термическая переработка ТБО.
19. Мусороперерабатывающий завод №1, расположенный по адресу Москва, ул. Вагоноремонтная, вл.25, район «Дмитровский» (САО). Предпроектные решения. Оценка воздействия на окружающую среду. — М., 2006.

GREENPEACE

Гринпис — независимая международная организация, которая действует с целью сохранить природу и мир на планете, изменяя отношения и поведение людей.

Существует только на частные пожертвования граждан, не принимает финансирования от коммерческих, государственных и политических организаций.



Наш адрес:

125040, Москва, Ленинградский
пр-т, д.26, корп.1, Гринпис России
Тел. (495) 988 74 60

199604, Санкт-Петербург,
ул. Наличная, 37, корп. 1, пом. 46
Тел. (812) 352 10 22

www.greenpeace.ru